土壤

一卷　　季刊　　第四期

中華民國三十年四月出版

海北部及甘肅河西之土壤與農業 …………………… 周昌藝

西荒區之土壤 …………………… 宋達泉

西石灰岩區土壤之初步觀察 …………………… 郭魁士

灰岩之肥效試驗 …………………… 李慶逵

川北碚區紫色土之物理性質 …………………… 黃[illegible]民

色土分類之建議 …………………… 馬溶之　席承藩

著

原生動物（續完） …………………… 高尙蔭編

顯微化學分析法 …………………… 席連之譯

壤界消息

中華教育文化基金董事會委託土壤調查

經濟部地質調查所印行

通訊處：四川巴縣北碚

經濟部地質調查所土壤研究室

中國科學院植物分
類研究所圖書室

土壤季刊二卷一期目錄預告

民國三十年七月出版

紀　念　辭　尹贊勳

中國土壤概述　李慶逵等

地力之測定　張乃鳳

中國土壤分類方法之商榷　侯光炯

土壤分類暫行草案　土壤研究室

中國主要土系彙報

書報介紹

土壤界消息

本刊特別啓事

本刊爲紀念中央地質調查所成立二十五週年及土壤研究室成立十週年起見，特將本刊二卷一期擴大編輯，內有中國土壤概述，土系彙報，地力測定及土壤分類方法諸文，全書約二百頁左右，預計於本年七月出版，每册訂價五元，預定全年者照算。（新聞紙裝每卷九元五角，嘉樂紙裝每卷七元四角）。

CONTENTS

VOLUME I

The vertical zonality of soils in some mountainous regions of central and Western Yunnan.................................. T. C. Sung

The natuıe and content of the exchageable bases in pedalferlic soils of China.. Y. Hseung

Notes on the soils of Sichang area, Sikang........................ Y. T. Ma

Soils of Lichuan, Kiangsi.. L. C. Li

Notes on the cotton soils in Suining Area, Szechuan............... H. Y. Hou

A modified Mitscherlieher, a soil auger.......................... E. F. Chen

Availability of phosphatic fertilizers in red earths of Central and Southern China........................... C. K. Lee and Y. C. Shang

Soils of Kuanyuan, Chaohua and Chienke Area, Szechuan............ H. Yu

The structure of Paddy Soils..................................... L. C. chu

Why are the soils of Southern China usually acidic................ Y. Hseung

Numbers of bacteria in the soils of Kaiting Area, Szechunn........ S. Y. Kao

Soil condition and sugar cane growth in Nuikiang Area, Szechuan... H. P. Liu
H. Sun

Soils of idle lands in Southwestern border of Szechuan.............. Y. T. Ma

A preliminary stdy of the soils of Chungking area, Szechuan ..... K. C. Hou

Distribution of Vegetation as affected by soil conditions in centrar and northern Kweichow............................ H. Y. Hou

Effects of applying ammonium sulphate and manures on the productivity of rice and the soil properties in Shatien, Kwangtung... C. Y. Peng
Y. P. Chen
P. H. Lin

Results of fertilizer experiments on the purple brown soils of Pehpei district, Szechuan................................. E. F. Chen

A preliminary observation on the purple brown soils of Szechuan..... H. Yu

A discussion on the term "Paddy Soil"......................... Y. Hseung

Paddy soil as a main soil type.............................. L. T. Chu

Soils and agriculture of northern Chinghai and western Kansu....... T. Y. Tschan

Idle soils of western Yunnan................................. T. C. Sung

A preliminary observation on the limestone Soils of Kwangsi........ K. S. Kuo

Availability of phosphorus in rock phosphate..................... C. K. Lee

Physical properties of purple brown soils in Pehpei, Szechuan...... Y. H. Huang

On the classification of purple brown Soils .... Y. T. Ma and C. F. HSi

目　　錄

第　一　卷

第一期

滇西及滇中高山區土壤之垂直分佈…………………………………………宋達泉……… 1—10

中國淋餘土代換性鹽基之含量及其組成……………………………………熊　毅………11—19

西康省西昌區土壤簡述……………………………………………………馬溶之………20—26

江西省黎川縣之土壤………………………………………………………李連捷………27—35

四川省遂寧區棉作土壤簡述………………………………………………侯學煜………37—43

改良式密氏取土器…………………………………………………………陳恩鳳………44—45

中國中南部紅壤之磷肥試驗……………………………………李慶逵　尚仰震………46—49

譯著

土壤及其成因……………………………………………陳恩鳳譯（待續）………50—61

美國農部新訂之土壤分類標準……………………………………馬溶之譯………62—63

隆得格氏分光分析土壤法…………………………………………席承藩譯………64—65

土壤界消息……………………………………………………………………………67—69

第二期

四川省廣昭劍區之土壤……………………………………………余　皓……… 1—10

水稻土的構造……………………………………………………朱蓮青………11—17

中國南部土壤發生酸性之原因…………………………………熊　毅………19—21

四川省嘉定區土壤中細菌數目…………………………………高尚蔭………22—26

四川省內江甘蔗生長情形與土壤之關係……………劉海蓬　孫　羲………27—30

四川省雷馬峨屏區之荒地土壤…………………………………馬溶之………31—40

譯著

土壤及其成因（續完）……………………陳恩鳳譯………41—56
鋁對分光分析驗金屬之影響……………………席承藩譯………57—60
土壤界消息……………………61

第三期

四川重慶區土壤概述……………………侯光炯………1—7
貴州中北部之植物分佈與土壤……………………侯學煜………8—21
施用硫酸錏及有機肥對于稻米品質
及土壤性質之影響……………………彭家元　陳禹平　林伯勛………22—32
四川北碚區土壤肥料試驗結果三則……………………陳恩鳳………33—38
四川紫色土之初步觀察……………………余　皓………39—41
水稻土命名之商榷……………………熊　毅………42—47
水稻土應該成爲一個獨立的土類麼……………………朱蓮青………48—58
譯著
土壤原生動物（待續）……………………高尚蔭編………59—63
簡捷土壤分析法……………………嵇緬武譯………64—65
土壤界消息……………………66—67

第四期

青海北部及甘肅河西之土壤與農業……………………周昌芸………1—20
滇西荒區之土壤……………………宋達泉………21—31
廣西石灰岩區土壤之初步觀察……………………郭魁士………32—47
磷灰岩之肥效試驗……………………李慶逵………48—56
四川北碚區紫色土之物理性質……………………黃履民………57—61
紫色土分類之建議……………………馬溶之　席承藩………62—82
譯著
土壤原生動物（續完）……………………高尚蔭編………83—87
土壤顯微化學分析法……………………席連之譯………88—93
土壤界消息……………………94—96

土壤

第一卷　　季刊　　第四期

中華民國三十年四月出版

青海北部及甘肅河西之土壤與農業

周昌芸

（福建省地質土壤調查所）

（一）旅程紀略

民國二十八年夏，天水行營組織一西北實業調查團，昌芸蒙邀參與，八月二十四日，本團同仁由西安出發，沿西蘭路西上，於二十九日到蘭州。與省府接洽及參觀畢，卽轉車西上；於九月十一日抵西寧，昌芸於利用接洽餘暇，觀測西寧附近土壤地質，嗣同仁商定分途工作；於九月十九日由西寧分東西兩組出發，馬凌甫先生等走東路，昌芸及常、吳二君走西路；行九十里，當晚抵湟源。在彼勾留兩日，除在近郊採集，調查外，並將經過草地所需各物，裝備齊全；乃於二十二日清晨，溯湟水向西北邁進。行二十餘里，入巴燕峽，又十五里出峽，則樹木絕跡，農田漸少，蓋已入草地矣。行七十里，當晚宿三角城，爲藏族大如意千戶之駐牧地而海東設治局在焉。因年來來此開墾者，絡繹於途，故土屋與牛毛帳棚，錯綜其間。過此直至都蘭寺，五百里間，僅見飛幕，不見房屋。次晨換馬前進，終日行於丘陵之間，冲積平原之上，初猶睹牛羊馬羣，但四十里後，卽無人烟。約行百里，止於青海東面之沙拉河畔。見野馬成羣，黃羊鶩馳，西南碧海，東北青山，夕陽晚照，海面金蛇萬道，而山巔黑雲，起伏變化，頃刻萬態，吾人至此，幾疑置身仙境、次晨復前進，行七十里，宿於青海北緣之義克烏拉河畔，爲剛沙

中國科學院植物分類研究所圖書室

千戶之駐牧地，沿海下窪之沮洳地，正值放牧時期，牛馬萬羣，羊羔遍地，頗現富饒氣象。次日留彼工作一日，二十六日，黎明，再換馬西行，約六十里，宿孚旦寺；該地位於青海西北角。二十七日初向西北行，約二十里後，不復見海；折而西，約八十里，至武爾倫千戶駐牧地，宿焉。此地牲畜之盛，更過於剛沙。次晨易馬向西南行，約六十里，止於布喀河側。荒野無人，僅見野獸。二十九日，天未明，即上道，沿途杳無人烟。下午二時許，入經箱峽，遇哈薩克種人十餘帳，直至六時許，始出峽，抵都蘭寺，蓋已入柴達木區域矣，估計今日行程，約百二十里，故人疲馬乏，自此以東，環海四週，悉屬藏族之遊牧範圍，以西則悉屬蒙族矣。

都蘭寺爲青海王之駐牧地，除喇嘛寺一所外，有卑陋之土屋十餘幢。次晨換乘駱駝，行三十餘里，達都蘭縣，此後直至敦煌，千數百里間，交通工具，以駱駝爲主。都蘭二字爲蒙語，乃溫暖之意，蓋此間爲一小盆地，氣溫較高，因以得名。都蘭本青海王之遊牧地，不識自何時始，蒙人於芨芨草之間，試種青稞，竟克成熟，嗣後効法者日衆，種青稞之風乃盛。但彼等遊牧民族，不諳農事，故多倩漢人代庖。然工具簡陋，方法原始，每年僅於芨芨草或灌木（枸杞之類）之間，播種少許。既不耕鋤，又不施肥，冀略有收入，聊充口糧而已，故產量極微。依當地習慣，苟有掘芨芨草或枸杞一棵者，罰羊一頭。蓋彼地以畜牧爲主，芨芨草及灌木，或供牛羊，或飼駱駝，若任意摧殘，將不堪設想。故法至嚴，而意至深也。迨民國二十年，有臨夏商人馬海者，見種青稞有利可圖。乃商得青海王之允許，在該地正式開墾，果獲厚利。事聞於青海當局，對馬君特加獎勸。嗣後內地農民來者日衆，迄至現在，已百有餘戶，大都奉回教，尤以循化之沙拉人居多。土屋林立，阡陌相望，已成聚矣。都蘭縣創於民國二十一年，規模初具。但其轄境極廣，東至海，西至新疆，南止巴顏喀喇山，北界河西。且爲西出甘新之要道，若能積極加以開發，則繁榮可期。都蘭附近可耕之地，估計可得四五萬畝；現在已墾者，不過十之一耳。農作物以青稞，小麥爲主，燕麥，粟，玉蜀黍，芝蔴，豌豆，蠶豆，扁豆等次之。各種蔬菜，亦可栽植。其南北山，有松柏杉等樹，雖生長艱辛，然已成材，可供建築之用，馬海君且由西寧一帶，移來白楊甚多，即將來繁育滋長，可與東部媲美矣。在都蘭盤桓一日，於十月二日，繼續西進。約三十里，至賽爾蓋，爲柯柯王駐牧地。除蒙古包外，有土屋數幢，即所謂『巴廂』是也。巴廂者蒙語，即土屋之意，西北凡有土屋之地，即通稱爲某某『巴廂』，如此地則稱爲賽爾蓋巴廂，是也。賽爾蓋西南約十餘里，南山之下，有一鹽池，名哈魯諾爾，白色一片，頗似冬日之積雪。復行三十里，宿鹽池之西北角，有小泉如線，水鹹且臭，家畜野獸，汚穢其間，不得已取而飲焉。自賽爾蓋以西，土壤多爲淺灰色，鹽鹼性極重，表面皆起

魚鱗狀構造。而禾本科之芨芨草及冰草等，至是已不復見，地面僅長數種耐鹼植物，牛馬至此，不能一飽，惟駱駝齕食如故。且西去盡為沙漠之地，往往數百里間，無水無草，更非牛馬所能勝任。而駱駝可以四五日不飲不食，工作如故，是以旅行此間，非用駱駝不可者，亦自然環境使然也。十月三日，天未明即啟程，行八十里，止於阿銳諾爾湖畔。終日未遇一人，因湖水鹹，不可飲，從人掘湖邊一枯泉，得水數升，色黑而臭，蓋其中含有硫化氫成分故也。口喝無奈，飲之，幸未中毒。次晨，行一小時後，漸見芨芨草蹤跡，愈前則芨芨草愈多，而土壤亦漸變為漠鈣土一類。約行二十五里，有穹廬三數在焉。因需換駝，即停下，利用半日光陰，考察近附地質土壤，以及牲畜等等。次晨跨駝前進，約十里，芨芨草復行絕跡，則戈壁出現眼前矣。蒙人分沙漠為三種，一、『夏拉』，指一片無植物砂磧平原；二、『戈壁』，指一片有簇生鹼草砂磧平原；三、『愛力生』，指流砂而言。自此以西，直至新疆塔里木盆地西端，四千里間，除湖畔山邊，偶有膏腴之地，宜耕宜牧者外，皆為此三種沙漠所分據，迨下午三時許，抵戈壁湖邊，柯爾力克王駐牧地，遂止宿焉。是日行程約六十里。吾人於坊間地圖上所見之『得令哈』，在其北三十里。次日，留彼調查。十月七日，賡續西進，行六十里，宿回字他惹巴廟，有喇嘛廟一所，土屋十餘幢，皆甚卑陋。『回字他惹』者蒙語，意即西方種青稞之地也。故此間土人亦於枸杞及芨芨草叢中，播種青稞。泉水數道，從北山流出，可資灌溉，土壤仍屬漠鈣土一類，尚稱肥沃，亦沙漠中之膏腴點也。八日，易駝西進，行十餘里，則漠鈣土漸行絕跡，復入戈壁。約六十里，至雅馬烏蘇。傍北面山谷，有一小泉，蒙語，雅馬為山羊，烏蘇為水，意即謂山羊所飲之小水也；其微可知。由此至小柴達，二百里間，無水可飲；故行人至此，皆須攜一日之水。九日清晨上路，終日躑躅於戈壁邱陵之上，行九十五里，止於一大山下，山名『塞葉青』。次日復行百里，宿小柴達湖畔。十一日，西北行七十里，抵大柴達湖側。至此，復見毛屋帳蓬。不覺為之心曠神怡。十二日，留此工作一天。十三日，換駝西北行，約四十里，至宰里，位於大柴達湖之西北端。十四日，行七十里，達諾爾，有一小湖在焉。十五日，向西偏南行，四十五里，至倭繞。有清溪東南流，有水可飲，有草可燃，乃止焉。此間西距才兒篠，約二百里，初則戈壁，繼之夏拉，非但無水，亦且無草，故次晨攜水帶草，黎明復登征塵，方向為北北西，行百里，止於宋美登。夏拉一片，不寧無人，禽獸絕跡，大有『鳥飛不下，獸鋌亡羣』之慨。十七日繼續前進，傍晚始達才兒篠，蓋已走百一十里矣。此間亦有一湖，蒙名打務司諾爾，即鹽海之意也。有數清溪注入其中，水草豐美，可牧之範圍亦較大，洵為柴達木區域不可多得之善地也。次日復盡全天調查。十九日，換駝前進，所走方向為北北東，行

四十五里，宿都泉子，有一小水塘及數蒙古包在焉。二十日，行五十里，宿祁連山南麓之野牛泉子。是夜略降雪，寒風刺骨，為此次旅程中最冷之一夕。二十一日，沿山谷北進，蜿蜒曲折，約二十餘里，睹一小泉，涓涓不休，點滴成溪，緣溪行，復二十里，見陡谷之間有平台，如黃土台階狀，因止焉。地名長沙窯，蓋已在祁連北麓矣。過此卽為甘肅境。

長沙窯東北距通裕渠約二百里，其間多為流沙，無水草，故二十三日清晨，復負水載草，向敦煌推進，行八十里，止於一沙窩之中，地名紅崖。二十三日所經之地，初則流沙，繼則夏拉，晌午及於黨河，地名沙棗園子，見濱河灘田如掌，不覺耳目為之一新，自此，愈向東北，則地勢愈低。午後四時許，下一陡陂，達通裕渠側，廬舍櫛比，雞犬相聞，蓋已入敦煌盆地，計程九十里，次日，楊鞭疾馳，於午前十一時，抵敦煌，計程四十里。十五日，出南門考察，兼遊月牙泉，泉為漢渥洼地，居於流沙之中，數千年來，未嘗堙沒，泉側有一沙邱，人履其上，發巨響，如飛機聲，卽古所謂鳴沙山是也，亦云奇矣。二十六日赴東郊調查，行四十里，宿於千佛洞。千佛洞者，卽所謂敦煌石室是也。二十七日，由千佛洞返城，二十八日，去南湖一帶考察，出西門，行七十里，宿店上，蓋夏拉中一草棚，以留行人者也。二十九日，復行八十里，抵南湖，南湖位於古陽關東側，在漢為龍勒縣，唐曰壽昌，宋元以降，沒於流沙，但故跡遺址，斑斑可考，所謂湖者，僅一淺小水蕩，有泉從中湧出，可資灌溉。今南湖四周，皆為流沙所隔，可耕之地，不及百頃。然土地肥沃，出產豐饒，居民數十戶，熙往攘來，不啻一世外桃源也。陽關在其西數里，遺址早經堙沒，毫無所見，徒增遊人感歎耳。其北百四十里，為玉門關，北湖在焉，聞尚有較大荒地，因故未能前往勘測，衷心歉然。三十日，在南湖工作，三十一日，回敦煌。十一月一日，在寓整理行裝標本。二日，重登征程，向安西進發，晌午抵新店子，計四十五里。過此則為戈壁，戈壁之中，有蘆葦草灘，灘心結有白色鹽皮，故俗稱為鹽池，又三十里，達疙疸井站，土屋數間，聊供棲止。次日宿甜水井站，又次日宿瓜州口站，計程共一百四十里，全屬沙漠，人烟絕跡。五日晨，繼續前進，約十餘里，復睹廬舍田畝，蓋已入安西境矣。午後二時許到城，卽就近郊考察農田水利，共勾留兩日，時值駐軍換防，無駝馬可雇，不得已於八日乘汽車至玉門縣，計程二百八十里，除縣城四周數十里內有地可耕外，其餘盡屬沙漠。九日，留玉門工作，十日晨，乘馬沿甘新大道東下，行百里，宿赤金堡，次日策馬從赤金堡東南行，約七十里，抵祁連山下之石油河，名馳全國之玉門油礦在焉。十四日，乘該礦汽車，入嘉峪關至酒泉縣，計程一百五十里，當與該地軍政當局接洽畢，連日在城郊調查，事畢乘車東下。沿途略有勾留，於十一月底，達皋蘭，十二月六日到西安，此乃所走路線之

大概也。顧此行往返，歷時三月餘，行程八千里，所用交通工具，有汽車，騾車大車，馬，駝五種。除蘭州以東，因限於時間，未能多加研求外，蘭州以西，所調查之區域，適繞祁連山山脈一週，而所過之處，又甚荒僻，爲士大夫足跡所罕至，經傳所希載，故極饒興趣。惜路程忒遠，交通困艱，爲環境及時間所限，未能深入，作精詳之探討，僅於車馬勞頓之際，隨時隨地，手腦並用，採集標本，記載山川風物，匆促間所獲之一點材料而已。故茲篇所載，不過將本區之輪廓寫出，聊供執政諸公及關心西北事業者之參考，倉卒成稿，罣誤不免，幸閱者有以教之。

此次多蒙甘青兩省當局贊助；沿途又承各地方官吏，王公千戶暨蒙藏同胞，與以旅行及工作之便利。殊堪銘感。

（二）本區概述

一、位置　本區東起皋蘭，西迄新疆，繞祁連山一週；約位於東經九十一度至一百零一度四十二分，北緯三十六度至四十一度之間。依政治及自然環境，析爲兩部。即祁連山以南，崑崙山以北，爲青海省北部；祁連山以北，寧夏以南，爲甘肅之河西。而青海北部又可析爲三部，即西寧區，庫庫諾爾（即青海）區與柴達木區是也。西寧區東起甘肅邊界，西迄湟源，沿湟水及黃河流域各縣，在青海未設省以前，原隸甘肅，故一切與甘肅西部各縣無異。居民大都爲漢族，或與漢族同化者，生活以農業爲主，畜牧次之。庫庫諾爾區，東起湟源，西至都蘭，四周山脈降起，中間低凹，成一典型盆地，居民以藏族爲主，蒙族次之，皆以遊牧爲生。柴達木區，東起都蘭，西至新疆，大部分爲兩山間之砂磧平原。居民均係蒙族，亦以遊牧爲生。河西區，北界馬鬃龍首諸山，南依祁連，自古爲通西域之孔道，依自然地理，可析爲四部，一、永登區，東起皋蘭，西迄古浪東之烏鞘嶺，凡嶺以東之水，皆注入黃河。二、爲武威區，東起烏鞘嶺，西及永昌西之胭脂山，凡本區各水，皆納白亭河，而匯於白亭海。三、張掖區，東起胭脂山，西至嘉峪關，凡本區之水，皆歸弱水（黑河），入居延海。四、關外區，東起嘉峪關，西迄猩猩峽，凡本區各水，皆朝宗於哈拉湖是也。河西區之居民大部爲漢族，以農業爲主，與甘肅他處無異，惟祁連之陰，仍有一部分藏族，而馬鬃龍首之陽，亦有一部分蒙族遊牧其間。

二、河流　本區大部屬於乾燥及沙漠地帶，故河流雖夥，但多夏洪而冬涸，若終年水源不絕，實十不獲一，茲將其主要者分述於後：

甲、湟水　湟水發源於祁連南麓噶爾藏嶺，東南流，經湟源，西寧，樂都等縣，至民和，與大通河合。更前至甘境馬回子鎮，東入於黃河，源遠流長，下游可航皮筏。大通河亦發源

於祁連山，初稱北大河，繼名浩亹河，自八寶寺以下，稱大通河，水流湍急，無舟楫之利。

乙、白亭河　發源於祁連山北麓，過武威，民勤，而瀦於白亭海，寬而淺，不通舟楫。

丙、黑河　黑河又名弱水，有二源一曰山丹河，出山丹縣東南，祁連山西北流，過縣城，折而西，洪水河出民樂縣東南窮石山，西北流來注之，又西北至張掖。又一曰張掖河，發源於張掖縣西南，曲折北流，來注之。其下通稱黑河，經高臺高台出長城，至鼎新與北黃河相會，北流入寧夏額濟納旗，歧為二，分入於二泊，皆古居延海也。

丁、疏勒河　疏勒河發源於青海北山，約當都蘭縣之正北，西北流，過玉門縣西境，折而西，經安西，注於哈拉湖。

戊、黨河　黨河發源於疏勒河之西，向西北流，初名沙拉果勒河，出叢山後，方稱黨河，至沙棗園子，折而北兼東行，過敦煌城，略轉西北，納於哈拉湖。河西各水，雖無航運之便，但饒灌溉之利，故其自古有富裕之稱，乃上述各河及其支流所賜也。

三、氣候　本區氣候為大陸溫帶，惟以面積廣闊，地勢差異，故局部變化極鉅，惜少氣象記載，難資比較。茲分別根據皋蘭氣象測候所（民二十一至二十五年）酒泉測候所（民二十三至二十七年）及敦煌測候所（民二十六至二十八年）之溫度與雨量紀錄平均數，列表於後，聊供參考。

表一　每年及各月平均溫度

C

地名 \ 年月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年平均 C
皋蘭	-7.8	-1.2	5.4	11.5	16.9	21.4	22.6	20.9	16.6	9.1	1.3	-3.0	9 5
酒泉	-10.0	-3.8	2.1	9.8	16.3	20.8	23.4	21.7	15.9	9.8	-1.2	-8.3	8.4
敦煌	-7.0	-1.7	4.7	14.6	20.8	23.0	27.1	25.5	19.7	11.7	2.0	-4.6	11.2

觀上表，本區無論東西，每年以一月份為最冷，七月為最熱。關一日夜間，冷熱之相差，可至攝氏三十七度。其變化之劇，概可想見。皋蘭平均溫度高於酒泉，蓋酒泉緯度較高，位置落北使然。敦煌位置最北，而其溫度反高於皋蘭，蓋因係一盆地，位於沙邱之中，四周可避風寒故也。

表二　每年平均雨量

年月　地名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年平均 mm
皋蘭	4.6	4.6	4.8	16.0	32.3	22.7	81.5	122.0	52.8	10.7	0.4	4.0	357.4
酒泉	0.6	2.7	0.6	5.8	3 0	7.0	16.6	37.0	10.1	1.3	2.4	1.5	88.4
敦煌	1.7	0.0	0.1	1.7	4.3	9.9	5.7	20 0	2.8	0.1	0.1	0.1	46.4

根據上表，皋蘭一帶，每年平均雨量爲三五七·四公厘，酒泉八八·四公厘，敦煌四六·四公厘。是可證明，由蘭州向西，愈接近沙漠，則雨量愈少。東西雨期，皆在夏季，尤以八月爲最，而冬季幾至無雨，此亦乾旱氣候之特徵也。

依個人觀察及土壤植物之分佈情形推之，本區氣候可分爲四部：一、半乾燥區，每年平均溫度約攝氏十度，雨量二百至四百公厘；蘭州永登西寧一帶屬之。二、乾燥區，每年平均溫度約攝氏八度，雨量一百至三百公厘；武威張掖庫庫諾爾等地屬之。三、沙漠區，每年平均溫度約攝氏七至十二度，雨量在一百公厘以下；柴達木酒泉玉門安西敦煌等處屬之。四、高山草原區，每年平均溫度概在攝氏七度以下，雨量四百至六百公厘；凡本區三千公尺以上之山地皆屬之。

四，交通　本區地面遼闊，山岳縱橫，流沙千里，崎嶇險阻，交通向稱不便。所有河流，僅湟水下游，可行皮筏，其餘皆不通航運，故商旅轉輸，均遵陸行。昔日交通工具，東部平川，以騾車大車爲主，馬牛驢馱運次之。西部沙漠地帶，以駱駝爲主，馬牛次之，自蘭州經嘉峪關，或自西寧經都蘭至敦煌，往返動需數月，自近年一部分公路築成後，由皋蘭至猩猩峽，二千五百里間，一週可達，由蘭州至都蘭，一千三百里間，亦三四日可達，其間緩速之分，不啻天淵矣。聞青海省府正擬修築西寧至張掖，及都蘭至敦煌等公路，則本區將來交通改善，祁連山南北暢通無阻，可預卜也。惟公路僅利載客，若用卡車裝貨，則運費太昂，不合經濟原則，故以後仍望政府能積極建築鐵道，則本區之皮毛礦產，得以外運，庶產業開發有望，而國防得以永固。

五，居民　本區人口，素無精確統計，根據郵政及地方政府最近之調查，估計不過二百萬，而種族殊爲複雜，中華民族之主要成分，係合漢滿蒙回藏五族所組成，而本區實爲其典型之諧融地。漢族約居全體人口十分之六，回族居十分之三，蒙藏共約十分之一，而藏族人口似

又多於蒙族。至於滿族，皆爲有清駐防旗民苗裔，爲數實少，而其習風又皆同於漢族，故時至今日，已不復能辨別之矣，漢族皆居湟源以東及河西各平川，生活以農業爲主，間有兼營畜牧者，其一切情形與甘肅東部無異。回教居民以農畜爲其主要職業，蒙藏二族居民則皆以遊牧爲主。

（三）土　壤

本區氣候乾燥，雨量稀少，故所有土壤，幾未經淋洗，而富含石灰質，屬於Marbut氏之鈣層土一類。惟以面積遼闊，東西氣候固然懸殊，南北雨量差異亦鉅。加之地勢高低，植物多寡，岩石硬軟，以及潛水面深淺之不同，在在皆足影響土壤之生成。是以若細加研究，種類甚繁。根據野外觀測，及剖面研究結果，本區土壤，約分下列七類：即黑鈣土，栗鈣土，漠鈣土，石灰質冲積土，濕土，鹽漬土，與漠境砂丘及礫石是也。茲依次簡述於後：

一、黑鈣土　本類土壤皆生成於標準草原氣候之下，每年平均溫度，約攝氏五度，雨量四百至五百公厘，潤澤疏鬆，草木繁盛，因氣候較低，有機質不易分解，故腐殖質含量頗高，上部都成黑色或深灰色，下部每現灰色或黃灰色。俄國南部，美國北部及我國東北，皆有廣大分佈，爲最肥沃之小麥土壤，種大豆尤佳。在本區散見於山谷陰坡，面積不廣，多爲草地，間長森林，其發育之地點，東部海拔皆在二千公尺以上，西部每逾三千公尺，而其生成因子，局部關係居多。作者曾在湟源縣西南二十里之青陵台，黃土崗北坡，採有標本，該處地勢緩平，昔爲草地，現已闢爲旱田，用種小麥，青稞及其他雜糧。原生植物有苦豆，及禾本科草類多種，其剖面性質如次：

0—20 公分，深灰色粉砂結土，濕時黑色，鬆脆團粒狀構造，富植物根，多孔隙，以淡鹽酸滴試起泡沫。

20—55 公分，粉砂結土，色澤較上層略淡，疏鬆成團粒及小核狀構造，濕時微呈粘性，石灰性反應較上層略强，兼有白色小斑，植物根漸少，孔隙亦減。

55—100公分，灰黃色粉砂壤土，成塊狀及柱狀構造，堅硬，無根，類似風成黃土。

距採集地點不遠，山崗南坡，卽爲栗鈣土，蓋彼處排水優良，土質比較乾燥，腐殖質聚集較少，而性質因以不同也。

本類土壤，甚爲零星，其分佈面積較廣之處，厥爲湟源巴燕峽以北三角城以南一段，但其間夾有其他土類，在皋蘭一帶，皆見於拉脊興隆等山地，每長有森林及灌木之類，西寧塔爾寺附近，亦有數小塊，其餘如大通，亹源，古浪，民樂等縣山坡，皆有其蹤跡。

標準黑鈣土之表層反應，近於中和，而地面下二十公分至六十公分處，往往有一鈣積層，再下，碳酸鈣含量又復略減。本區各黑鈣土之鈣積層，皆不甚明顯，是其雨量仍低，剖面發育尚不完善故也。

二、栗鈣土　本土類之成土情形，與黑鈣土相似，惟氣候較乾，或因雨量略少，或因蒸發微高。草木繁育程度既差，而氧化分解反速，故腐殖質之聚集，通常甚少。表土多作栗色，發育完善之剖面，其鈣積層亦較黑鈣土近於地表。分布於美國中部，俄國南部，多與黑鈣土毗連。我國北方土壤，大都屬於此類，極宜麥作及各種旱糧。

本區栗鈣土，面積頗廣，尤以東部為甚，但以腐殖質含量有差，色澤濃淡有別，而剖面性質，亦稍有出入。大概表土顏色濃深，剖面層次明顯者，多分布於海拔三千公尺以上，或較濕潤之陰坡；若地勢降低氣候變乾，則表土顏色隨之變淡，而剖面層次亦漸不明矣。昌芸曾在庫庫諾爾東邊，大如意千戶草地，取一標本，其剖面性質如次：

0—21 公分，暗棕灰色粉砂壤土，成粒狀構造，雜草根極密，以淡鹽酸滴試起泡沫。

21—41 公分，棕灰色砂壤土，較上層色澤略淡，結持稍緊，成核狀及小塊狀構造，石灰性反應強烈，並夾有白色斑點，仍見草根。多孔隙，有動物穴。

41—100公分，黃灰色砂壤土，成塊狀構造，石灰質含量仍富，間見結核。

本處海拔約三千一百公尺，原生植物，以禾本科芨芨草等為主，在其附近，並發現數小塊黑鈣土，另一栗鈣土標本，色澤較淡，層次不甚明顯，係採於西寧城南，鳳凰山麓，南禪寺東首，海拔約二千三百八十公尺，上部為黃土層厚約三公尺，下部為第三紀紅砂岩及頁岩，短草緩坡，其剖面性質如下：

0—17 公分，淺棕灰色粉砂粘土，色澤和勻，雜草根，鬆脆成粒狀及核狀構造，多細孔，以淡鹽酸滴試，起強烈之泡沫。

17—67 公分，淺黃灰色細砂壤土，緊實成塊狀構造，間有小結核，石灰質含量與上相似，孔隙尚多，濕時易碎為小塊。

67—120 公分，淺黃灰略帶紅色細砂壤土，緊固成塊狀構造，無植物根，石灰質反應仍強，下部為綠灰色粗砂岩，厚約三至四公尺，極鬆散，多孔隙，有似渣滓狀，再下為紅色砂岩及頁岩。

栗鈣土在本區分布極廣，尤以東部為甚，大都發育於黃土台地及山麓高地，多已耕種，土質肥沃，可以灌溉之地，收獲頗豐。祁連山以北，自蘭州至張掖，祁連山以南，自蘭州至湟源

凡緊接沖積平原之高地及崗阜，皆屬本類，其表土大部分爲淺棕灰色；間有小片暗灰及黃棕色者，皆受局部地形、氣候及岩石之影響所致也。

三、漠鈣土　本類土壤，發育於每年平均雨量二百公厘以下之區域，母質概係風積之黃土，多爲沙漠中或近於沙漠之膏腴點，其質地通常較東部黃土略粗，因氣候乾燥，雨量稀少之故，其成土方式，多屬於物理風化作用，而化學淋洗作用，甚鮮進行，是以剖面層次，皆不明顯，但以表土色澤之濃淡，可分爲灰棕色及黃灰色二種，前者大都位於地勢較高之崗地，未經耕種擾亂，後者多爲平川之農田，因耕鋤施肥等關係，腐殖質成分略高，顏色變暗而已。

本土類質地粗細得宜，便於耕種，疏鬆多孔，植物根易於發育，因未經淋洗所含礦物質養分甚富，凡有水可澆之地，皆成沃壤，如關外之敦煌，即其明證，分布甚廣，尤以西部爲最，祁連山北面，自永登起，即有其蹤跡，愈向西則所佔面積愈廣，直至敦煌，凡排水較佳之農田，幾盡屬本類。至祁連山南面，自都蘭以西，凡沙漠之中，有土之處，除排水不良地域，爲鹽漬土或濕土占據外，亦盡屬本類，其見於都蘭者，剖面性質如下：

0—25 公分，淡黃灰色細砂壤土，成核及小塊狀構造，雜植物根極密，具孔隙蟲穴，間有排泄物，以淡鹽酸滴試，起泡沫。

25—75 公分，淡灰棕色細砂壤土，與上層界線，不甚明顯，孔隙及蟲穴略增，植物根甚小，堅硬成塊狀及柱狀構造，石灰質與上層相似。

75—100公分，與上層同，似稍濕潤，無顯明層次可分，石灰質含量仍富。

採集之處，係一小麥田，地勢平坦，昔爲草地，開墾已有五年，原生植物，以芨芨草爲主。其西南半里許，地勢平窪，潛水面約深八十餘公分，地面結白色鹽皮，成鱗狀構造，長有枸杞及檉柳之屬。

長沙窩敦煌之間，紅崖西南，流沙之中，有一段黃土露頭，陡立如壁，狀類歐洲中古堡壘遺跡，形勢極勝。黃土表面有一層粉紅膠質薄膜，故當人稱之爲紅崖。此層紅膜之來源，頗費理解，但斷其爲次生體，與當地氣候環境有密切關係。蓋沙漠氣候，冬季嚴寒，夏季酷熱，雨量雖少，但非絕對無降雨機會，故此層紅膜，想係因夏季偶然降雨，黃土吸收水分後，復經強烈蒸發，一部分游離膠體，由毛管上昇作用，達於土表，其間淡黃色低鐵，經高溫氧化後，立變爲紅色高鐵，於是紅膜以成，此乃沙漠地帶之特有現象也。紅崖一帶黃土，一部被流沙掩沒，一部被洪水沖去，故所餘無幾，其下部爲礫石，上部爲流沙，層次顯然，由此可知，關外千里流沙生成時期，在黃土以後，似無疑義，而黃土下之礫石層，是否屬於玉門系，抑屬於酒泉

系，猶待研究。因此更可推知，本區及新疆一帶氣候，在礫石層時期，甚為乾燥，與現在相似，或且過之，嗣後略變濕潤，與草原區域相仿，黃土得以從容沈積。以後復轉乾燥，流沙乘機堆積，直至現在，似無多大變易。敦煌酒泉一帶，黃土層與流沙及礫石層之關係，同於紅崖，可見此種現象足代表河西全部。

敦煌區域之漠鈣土，在高處大部亦呈灰棕，低處為黃灰色，質地自沽壤至礫質，細砂土皆有，凡近於流砂之高地，因受風沙之影響，質地通常較粗，反之，地勢低平，近河之處，土質較細。所有農田，俱須藉河灌溉，因其係一盆地（海拔約一千一百公尺）氣溫亦較河西東部各地為高，棉，麥，水菓以及蔬菜等，均生長甚佳，其詳情俟下章再論之。

酒泉至高台一段，所有漠鈣土，皆位於沙丘或砂礫平原之中，故其性質皆與敦煌相同，無特別可記。高台以東，雨量漸增，故土壤色澤亦隨之轉深，尤以張掖及武威兩盆地為甚，土壤多為暗或深灰色，其肥度當亦增高，可斷言也。

永昌山丹之間，地勢略高，所有漠鈣土，多為灰棕色，著者在山丹東郊，一未經耕種短草高地，曾取一標本，其剖面性質如次：

0—15 公分，淡灰棕色礫質砂壤土，雜植物根頗密，鬆散呈單粒狀構造，礫石之上，間有白色鹽結皮，似為石膏，碳酸鈣反應極強，未見蟲穴及排泄物。

15—35 公分，淡灰棕色礫質砂壤土，有雜色斑紋，草根稀疏，孔隙細小，堅硬成塊狀構造，礫石之上，仍有白色之石膏澱積，石灰質含量頗高。

65—100公分，礫石較少，其餘與上層同，總之，自上至下，層次不甚顯明。

四、石灰質冲積土　本類土壤，皆見於河流兩旁及山脚谷口之扇形冲積地（參看土壤專報第十二號，經濟部地質調查所出版）在我國南北，江河左右，及三角地帶，分佈極廣，皆為最有價值之農田。青海新疆西康及西藏諸省，以地勢高寒，雨量稀少，其冲積土性質，仍與北方者相同。

本區冲積土之分佈，以黃河，湟水，黑河兩岸及庫庫諾爾四周為最廣，其次則散見於各小河各湖沼之旁及谷口之扇形地，除後者往往位於山脚高地外，其餘皆甚低平，潛水面通常頗高，因毛管上昇關係，在本區西部，氣候乾燥地帶常成鹽漬土，又潛水面尤高者，則變為濕土，皆屬另類，當別論之。

所有冲積土壤之成土物質，皆由大小河流從遠處山地帶來，或從其近鄰高地冲下，因來源不同，故性質亦隨地而異，但腐殖質含量均較豐富，疏鬆多孔，易於耕種，蓋所有泥砂，大部

分係各地之肥沃表土也。因成土時間較短，土化作用殊少進行，除特別環境外，僅有地質沈積層次，而少土壤剖面層次。本區各處冲積土，因傍河流，皆擅灌溉之利，故農作物生長特別優良，且多植經濟作物，如烟草、棉花、蔬菜之類。本土類標本之採於西寧城北菜園者，其剖面性質如次：

0—30 公分，深灰色細砂壤土，雜植物根，富腐殖質，疏鬆多孔，成團粒狀構造，蟲穴及排泄物甚密，以淡鹽酸滴試，起强烈之泡沫。

30—80 公分，灰黃棕色壤質細砂土，植物根稀疏，較上層堅硬，成塊狀構造，蟲穴甚少，有顯著之水成紋路，石灰質含量與上層相似。

80—130公分，黃灰色礫質壤砂土，堅硬成塊狀構造，無植物根及蟲穴，並微有銹色斑點與條紋，富含石灰質，再下三十公分，即爲潛水面。

五、濕土　本區湖沼低地，及小面積稻田，因受潛水或灌溉水之影響，剖面之上，每有銹色或暗灰斑紋之特徵，與高地之未經長期灌溉者，完全不同，此類土壤，一年之中至少有三分之一時間，被浸水中，或處濕潤狀態之下，故統稱之爲濕土（參看土壤專報第十七號周昌雲著），兹爲易於辨別起見，暫以水稻土，礦物質濕土及腐殖質濕土，分別代表之。

水稻土在本區面積甚小，僅見於皋蘭之金家崖，張掖寺兒堡，及高台附近，皆地勢平衍，易於灌溉，潛水面均在一·五公尺以上，間達地表，若用植旱糧，多需排水，其見於張掖城北者，剖面性質如下：

0—20 公分，微黃灰色粉砂壤土，雜深灰及銹色斑紋，緊密少孔隙，成塊狀構造，凡稻根所至之處，往往有高價氧化物之澱積，碳酸鈣成分，在百分之五以上。

20—38 公分，粉砂壤土，色澤較上層略顯，而腐殖質斑紋亦略增，似稍有澱積現象。

38—100公分，暗灰色粉砂粘壤土，夾藍色及黑色斑紋，粘緊少孔隙，乾時成塊狀構造，石灰性反應仍强，因本層終年在潛水面下，乃歐美土壤學者所稱之潛水層。

礦物質濕土，爲濕土之含腐殖質微少者，多係河流兩旁之新冲積物，地勢低窪，潛水面極高，非經排水，無法耕種，在本區分佈不廣，其性質大致與冲積土相同，不過成土時期較新，潛水面較高而已。

腐殖質濕土，爲濕土之含腐殖質較豐者，表層多呈微棕灰色，夾藍色或黑色斑紋，上下層次，通常顯明，多發育於湖沼低地，潛水面極高，夏秋水漲之季，多被淹沒，即前所述之沮洳地是也。生有極密之禾本科短草，因終年在潮濕狀態之下，不透空氣，所以敗葉枯根，多漸腐

爛，而少氧化，日積月累，使土內之腐殖質成分逐次增高，有時超過百分之二十，成爲泥炭，是乃水草低地之特有現象，在庫庫諾爾北面，所採標本之性質如次：

0—2 公分。微棕色粉砂壤土，草根盤結極密，鏟不易入，間有黑色斑紋，含石灰質頗豐。

2—27 公分，深灰至黑色粉砂質粘壤土，疏鬆少孔隙，成核狀構造仍有植物根，腐殖質含量甚富，以淡鹽酸滴試，起泡沫。

27—51 公分，淡黃灰色粉砂壤土，無植物根，雜銹色及黑色斑紋，上下界線，頗爲顯明，碳酸鈣成分較第二層略高。

51—100公分，微棕灰色細砂壤土，雜藍色及銹色斑塊，緊密潮濕，似已過潛水層，含石灰質仍富。

六、鹽漬土　本土類皆發育於乾燥氣候之下，排水不良之區域，潛水面多在地面下一至二公尺之間。其分佈地點，除沙漠低地外，皆在石灰質冲積土與濕土之間，而其性質，多與上二者相似。

鹽漬土之鹽分，一部分來自成土物質，因雨水稀微，未經淋失，而保持於土層及潛水之中，另一部份，係由流水從四周高地冲來，蒸發瀦積而成（參看土壤專報第九號周昌芸著）

鹽漬土在本區西部，分佈極廣，東部亦有其蹤跡，其範圍尤大者，爲都蘭以西至葛里木一段，東西長約二百數十里，敦煌南湖北湖，酒泉之臨水堡及黑泉堡，臨澤東南，沙河堡西北，以及民勤東南等地。總之，凡低窪之地，不隸於冲積土與濕土者，皆屬本類，其所以東部分佈較少，而西部廣闊者，亦不同之乾燥氣候有以致之也。

本區鹽漬土之質地，大都爲粉砂壤土，間有壤土粘土者，地面常有鹽結皮及鹽霜一層，至其厚薄，每隨環境而異。表土多爲灰或微棕灰色，呈魚鱗及粒狀構造，所含之可溶性鹽類，爲氯化鈉、碳酸鈉、硫酸鈉及硫酸鈣四種，中以氯化鈉及硫酸鈉之成分爲最高，硫酸鈣及碳酸鈉次之，各鹽多積於表層，但氯化鈉及硫酸鈉之位置，通常較高，而硫酸鈣略低，於此亦可見其溶解度之強弱不同也。各表土所含之氯化鈉，自百分之〇・〇五至五五，碳酸鈉自〇・〇〇二至〇・〇〇四，硫化鈉自〇・二至二二，以及硫酸鈣自痕跡至〇・九（參看土壤專報第十九號馬溶之著）皆有。故本區各鹽漬土，鹽分之強弱，亦皆視地而異，本類土壤之見於賽爾蓋鹽池附近者，其剖面性質如次：

0—20 公分，淡棕灰色粉砂壤土，位於灰白色鹽結皮之下，草根稀疏，鬆脆成魚鱗及粒狀構造，雜白色斑點，石灰性反應弱。

20—47公分，棕灰色粉沙壤土，呈頁狀及小塊狀構造，白色斑點甚多，且有細長之結晶體，石灰質含量略增。

47—100 公分，淡棕灰色粉砂壤土，堅硬成塊狀構造，土色不勻，常濃淡相間，仍有白色斑點，石灰性反應强。

本剖面採集之處，地面有鹽結皮一層，厚約二公厘，作魚鱗狀構造，有類壤土表面，初受雨點而起者，人畜步履其上，作裂帛聲，蓋上緊下鬆，足跡下陷，草木稀疏，僅見檉柳枸杞及其他耐鹽植物數種而已。

七、漠境沙丘及礫石　本區西部多爲沙漠，故沙丘及礫石分佈極廣，流沙經固定後，稱沙丘。東自武威及庫東諸爾起，西至玉門關止，皆有其蹤跡，尤以敦煌民勤等縣分佈爲最廣，大都位於砂積平原邊緣，高山之麓，其組成物質概由他處吹來，方向與風向相同。其顆粒亦有粗細之分，大凡向砂積平原一面，質地較粗，漸遠則漸細；尤細者，則吹至更遠之處，緩緩下降，是乃我國北方黃土之所由生也。砂粒多作灰或棕灰色，鬆散成單粒狀，以淡鹽酸試滴，起泡沫，除一二耐旱灌木，如沙棗，甘草之屬外，毫無草類。其與砂積平原銜接之處，地勢比較低平，草木往往略多，因其隨風遷移，常瀰覆於農田之上，爲害良深。

砂積平原，爲乾燥氣候下之產物，其生成原因，爲高山岩石崩解之後，隨洪水充塡溝谷，漸成平原。因天乾雨少，僅有物理而無化學風化作用，所有輕細分子，皆爲烈風吹去，蓋搬運率大於風化率，故多爲光滑礫面。礫面之下，往往有一層黃土，厚度自二三公分至一公尺不等，有夾石子者，有僅爲純土者，於此益見本區在過去時代，氣候屢有變化矣。礫石與礫石之間，每爲石膏及石灰所膠結，白色斑紋頗多。礫石平原，大部分生有稀疏之鹼草，即所謂戈壁；小部分無草，即所謂夏拉是也。沙漠之中，源泉極少，僅偶有鹹湖而已。沙漠一帶之山嶺，大都岩石裸露，非但無草，亦且無土，面目猙獰，令人望之生畏。

皋蘭石田　皋蘭永登及民和一帶，鄉民往往將地勢低平農田，舖礫石一層，厚約二十公分，用種烟草，棉花，瓜蔬之屬，每獲豐收。石田之作用，約有下列數端：一、可增加土壤水分。蓋舖有石子之田，驟雨降落之際，雨水爲石礫所阻，不易立刻流去，得有充分時期，向下層滲透，而地面蒸發因以減少。二、可增加土壤溫度，有促進種籽發芽及延長生長時期之効能，蓋土壤水分旣足，溫度自然調和且土溫更可因礫而關係，減少發散。三、可抵抗侵蝕，保持土壤肥力，蓋田面旣有石子保護，夏間暴雨，肥沃之表土及所施灰糞，無被流水冲失之虞。四、可阻止鹽鹼上昇，本區低地，十九有鹽鹼之患，地面旣舖石子，土壤上層之毛管，已被切斷

且蒸發減少，水分充足，則鹽鹼亦自無上昇之可能矣。石田之優點，大概如是，然其弱點，亦復不少。第一，當舖蓋石子之初，極費工本，每畝約需二十元。第二，石田耕種施肥，多不方便，雖有特製農具，費工究多。第三，石田耕種二三十年以後，即需再翻，另舖石子，否則結構堅緊，作物生長遲劣。

本區各土類，皆爲乾燥氣候下之產物，結構疏鬆，質地均勻，頗利於耕種，惟高地水分缺乏，低地多犯鹽鹼，是其病耳。

（四）農　　業

一、農業概況　　吾華以農立國，而西北又爲我文化發源地，故農業發皇最早。本區自有史以來，早經耕種，農作物以小麥，青稞爲主，而大麥，燕麥，糜粟，蠶豆，豌豆以及馬鈴薯等次之，其餘如黃豆，綠豆，小豆，扁豆，玉蜀黍，高粱，蕎麥，胡麻，苜蓿，芝蔴等物，間有種植者，因氣候寒冷，除東部少數地點外，每年大都一熟，煙草產於皋蘭，每年約值百數十萬元，質量俱佳，故昔日「蘭州青條」名馳全國。惟近年紙煙充斥，水煙有每況愈下之勢，良可慨也。棉花見於敦煌高台，每年產量約二三萬担，價值數十萬元。近年東部亦有試種者，大蔴出於武威，每畝約產一百五十斤。苜蓿種者頗多，尤以河西爲最。水稻僅見於皋蘭，張掖，高台，酒泉四處。小麥種類繁雜，粒分大小，穗示短長，或有芒或無芒，皮有紅，白，青，黃，之異，故俗有紅麥，白麥，光頭，六月黃等稱。形態既殊，品質亦歧。要之，皆爲春麥，每畝產量約二百五十斤。除少數地點外，大概三月初播種，八月中收獲。在田間生長時期，約一百六十至一百八十日。非特氣溫高低有差，品種亦有早熟遲熟之分。青稞在田間時，形似大麥，但顆粒無稃，故俗有露仁大麥之名。粒有青，白，紅，黑等色，出產以青海爲大宗，乃重要口糧。每畝產量與小麥相埒，或略少，多三月中放種，七月底成熟。大麥亦有紅，白，黑，幾種，係三月中種，七月中收，每畝產量約二百斤。粟以黃粒者爲最普通，間有白，棕等色，通常五月底種，九月底收，每畝產量約二百二十斤。總之，本區除極少數作物，如蕎麥外，皆春種秋收。蕎麥爲六月半種，九月半收，生長時期較短，每畝產量約一百五十斤。

蔬菜有葱，蒜，薤，韭，辣椒，香芹，芫荽，白菜，青菜，菠菜，黃芽菜，莧菜，甜菜，甘藍，茄子，豇豆，胡蘆，蘿蔔，百合，山藥，荸薺及藕等等，種類繁多，指不勝屈。蓋本區各冲積土壤，疏鬆肥沃，極適於蔬菜之栽培，尤以皋蘭，武威，敦煌三地爲最。

水果以桃，李，杏，梨，棗，榛，蘋果，花紅，葡萄爲大宗；瓜屬有西瓜，哈密瓜，香瓜，梨瓜，王瓜，冬瓜，菜瓜，南瓜等。而皋蘭之梨，貴德之花紅，敦煌之瓜，尤爲馳名。

吾國農民，或以知識缺乏，或以貧困，對於選種一項，多不講求。因之南北各地作物，幾無處無病。每年國家因此所受損失，不可勝計。本區各農作物，亦多患黑穗病及銹病。至於蟲害，亦有地蠶，金龜子及其他螟蟲多種。但冬季嚴寒，秋耕灌水後，幼蟲大都凍死，故為害較輕。

二、土壤與農作物　植物由土壤而生，生長之良否，每視土壤之好壞為轉移，故其關係至為密切。本區各土類，以性質微有不同，故所產之農作物，亦有出入。茲為讀者易於明瞭起見，特簡述於後：

（甲）黑鈣土　多發育於高山陰坡及溝谷中，面積不廣。為微鹼性粉砂粘土，富腐殖質，疏鬆濕潤，宜於耕種。但以地勢高峻，溫度不足，僅青稞，燕麥，馬鈴薯等耐寒作物，可以繁育，大部分為森林，間有草地，樹木以雲杉，赤松，杜松為主，偶有樺櫟，惟生長不良，多不成材。

（乙）栗鈣土　分布於邱陵高地，面積極廣。其成土物質，大都為風成黃土，粉砂壤性。腐殖質含量在百分之一至四之間。鬆散肥沃，宜於各種穀類之生長。山坡多係梯田，偶有草地。農作物以春麥，青稞為主，粟、糜、玉蜀黍、小豆、綠豆、芝麻、高粱、馬鈴薯等雜糧植之。可以灌溉之地，亦有種菸草，棉花及瓜蔬等經濟作物者。每畝地價，在抗戰以前，自數元至一百五十元之不等，但最近大漲。

（丙）漠鈣土　發育於西部漠境盆地，地勢較低，利於灌溉。其成土物質，有風積，有沖積，多為細砂壤質，物理性優良，種麥類及雜糧皆宜。作物以春麥，青稞為主。至位於高地之淡灰色棕色漠鈣土，因不能灌溉，僅生有稀疏之耐旱植物，無農業可言。凡有水可澆之地，果蔬亦盛，尤以武威，張掖，敦煌三地為最。而敦煌高台之棉，產量稍豐，每畝約收皮花二十斤至六十斤。每斤當地時值，約一元至一元五角，故收入不可謂不厚矣。棉分漢棉及洋棉兩種。漢棉即本地原有種，生長時期較短，產量低，品質劣，但能耐旱，不易枯死。洋棉乃外國種，聞係傳自新疆之吐魯番，原生埃及，籽黑而光，桿略高，生長期較長，產量高，纖維長。但耐旱程度較差耳。武威敦煌一帶，可澆之漠鈣土每畝約值二十元至六十元不等。

（丁）石灰性沖積土　皆位於河流兩旁及扇形沖積地，土質肥沃，饒灌溉之利，故為最良之農田及牧場。在蘭州一帶，多種菸草果蔬等經濟作物，地價甚高，聞現在每畝約需六百元。

（戊）濕土　皆分布於河流及湖沼低地，潛水面甚高。水稻土僅見於皋蘭、張掖、高台

、酒泉四處，面積甚小，為本區之唯一產米地。土質肥美，每畝產量約三百至四百斤，估計全年產量，約一萬五千至兩萬担。每畝價約五十至一百元。本區水稻、秈、糯皆有，大概於四月中播種，九月中收穫。生長時期，約一百五十日。礦物質濕土，多為河邊未經墾種之新沖積地，潛水面極高，夏秋水漲之際，每浸沒水中，故無農業之可言。腐殖質濕土，多發育於本區西部，湖沼之沮洳地，潛水面頗高，概為牧場。原生植物，以禾本科短草為主。

（己）鹽漬土　分布於本區河流及湖沼低地，其位置介於沖積土與濕土之間。通常含鹽分甚高，概未耕種，故亦無農業可言。原生植物，俱為耐鹼性之芨芨草，冰草，蒺藜，苦豆之類。有若干地點，將來可施排水鹼工作，以資耕種。

（庚）漠境沙丘及礫石　皆分布於本境西部，平沙萬里。除戈壁有稀疏之鹼草，可供駱駝齕食外，毫無農業價值之可言。

三、土壤管理　土壤為植物之食源住所，其處理之精粗，影響於作物之生長者，至深且切。故業農者，若謀生產之豐裕，莫不於耕鋤施肥等項，倍加注意。本區土壤管理情形，大抵與北方相同。農民墨守陳規，方法簡陋，器具古舊，若與歐美現代農業相較，不啻有天淵之別。茲略述於次，以備參考。

（甲）耕種　本區田畝每於作物收割以後，即施行秋耕。人事充裕之家，於十月初結凍以前，復耕一次。迨春初播種，則不再耕，僅將土塊耙平謂之整地。地平後，即下種，多用撒播，間有耬播。及五月麥苗長齊，更中耕鋤草一次或兩次。犂頭尖小，式樣古老，耕深約五六寸，通常以黃牛曳之，間亦有用騾馬者。小麥每畝約需種籽二升半，每升重約七斤。鋤為短柄，故鋤草者，例需蹲地行之。收穫時，多用鐮刈，間亦有用手拔者，隨割隨捆，排列龔田，俾稍風乾，即運堆曬場。秋耕完結，乃從事打麥工作。大都用碌碡滾碾，一俟麥粒由穗桿脫落，更將穗桿分開，芒殼揚去，即成淨麥，而手續終了。

（乙）施肥　境內通用之肥料，有土糞，草灰，廐肥，豆餅，菜餅，棉餅以及綠肥等類。高地僅用土糞，其製法係將排泄物與泥土互相疊積，俟其醱酵，而後使用。此間草灰之來源，多由農家於秋日野草深茂之際，將其連根掘起，堆疊田畔，至春初用乾糞引火，燃燒成灰，播種時就近散布田中。至於綠肥，僅施於稻田，多用野苜蓿及其他豆科植物。其法多係將草晒乾切碎，春後散入田中，每畝約用三百斤。因稻田長期浸水，可逐漸腐爛。所有灰糞，大都施於整地以後，播種以前，所謂基肥是也。小麥及青稞田，每畝約上土糞百簍，每簍約重五十斤，除菸草棉花及瓜蔬外，少有用追肥者。豆餅及其他油粕，多用作追肥，施於經濟作物，譬如

菸草，在移植或間拔以後使用。至骨肥及化學肥料，尚未見引用。本境東部爲半農半牧，而西部爲全牧區域，肉食者多，牲畜骨骼，隨地遺棄，不知利用，殊爲可惜。

（丙）灌溉　本區氣候乾燥，雨量既少，而大部分又降於八月。農作物需水之際，通常無雨，故高低農田，皆需灌溉，灌溉方法，大都於渠間置水車汲引，用井者極少，是以本境溝渠縱橫，幹枝不可勝計。蓋有水方有土，「有土斯有財」。否則荒漠一片，杳無人烟。水車多見於皋蘭一帶，黃河兩岸。係於木架之上，安一直徑七丈五尺之大輪，輪上裝水斗數十，利用水流，將輪冲轉，水卽由較低河面，引注於較高田內，方法巧妙。在抗戰以前，每座造價約需六七千元，現在當已增倍。故非多數農家合作，無力修建。每車可澆地一百五十至二百畝。聞此項水車，創始於遜清末葉，乃左文襄公，遠由湖南招匠仿製，亦可見前人爲民興利除弊，用心之勤也。因各種作物之性質與各處水量之不同，放水時期及次數亦頗有出入。大概麥田至少需澆三次，第一次在收穫後，立冬前，第二次在五月初，第三次在六月初，後兩次，例於中耕除草後一二日舉行。放水時，水頭約高出土面一寸，俟其由田之較高一端，流至較低一端時，卽需將渠門關閉，否則禾苗有淹斃之虞。棉花，菸草暨瓜蔬等物，需水較多，灌溉較勤。本區東部無水可澆之地，種植旱糧，逢雨水調和之歲，亦可豐收，但西部則非灌溉不可。以上爲本區灌溉情形之大略也。

（丁）輪作與休閒　作物所需之養分，以種類而異，如禾穀需氮，豆莢需鉀，而薯類需氮及磷爲最多。故必需更換栽種，庶免地力有所偏枯。又土質無論砂粘，所含之礦物質養分，大都豐饒。惟往往以風化進行遲緩，所成之有效養分無多，若不斷耕種，時有欠缺之虞，植物生長，因以不旺。古代地廣人稀，專賴休閒以維地力，今則勢所不許，反須一年數熟，以圖生產之增加。本境生長期短，普通每年一作，半年休閒，間有全年休閒者，其輪作休閒次序如次：西寧一帶，大概第一年種小麥，第二年種豌豆，第三年休閒，第四年又種小麥。或第一年種燕麥，次年種豌豆，第三年種胡麻，第四年休閒，第五年種青稞或小麥。如此循環不已，以求地力之蘇復。其他各地，大同小異，類推可知，茲從略。

四、農家概況　本區農家，皆住平頂土房，睡炕，以畜糞爲燃料，一切生活方式，與甘肅東部無異，所差者，惟窮耳。緣僻處西北，在昔公路未通以前，交通非常困難，中央政令既不能達，政治社會，在在落後，而農民生活尤苦不堪言，造成此種環境之因子雖多，但其犖犖大者，不外下列三端。一、駐軍就地自由籌餉，往往竭澤而漁，不顧人民生計。二、吏治太壞。本境官吏之廉明者，固不乏人，但勾結土劣，敲詐百姓者，所在多有。三、吸種鴉片，鴉片

之害，遍於全國，而河西尤甚。蓋過去駐軍，爲便於籌餉，曾强迫種煙多年。現在中央對於鴉片，已明令禁種禁吸。對於駐軍，已點編發餉。對於吏治，業着手整頓。則本區前途，殊爲光明，而早經破產之農村，或甦生有望也。

本境各處農民生活，雖普遍困苦，但蘭州西寧一帶，比較優良，與甘肅東南部相髣髴。而河西最壞，皆衣衫襤褸，鳩形鵠面，一望而知其爲饑寒交迫，不可終日。河西各縣，又以玉門安西爲最甚。當本團到關外時，適值農民大批向新疆逃亡，地方政府雖設法阻止，但黑夜偷跑者，仍絡繹於途。蓋苛捐雜稅，層層壓迫，實無法生活故也。聞安西全縣人口，計一萬九千，而廿八年一年之中，卽逃亡七千。玉門人口二萬四千。逃去五千，敦煌較少，約逃去一千。至關內各縣，逃者亦多。夫誰不戀其廬墓，而竟棄之不顧，諒個中情形，讀者不難想像而得也。雖時屆冬初，地面結凍，而河西大部份孩童，皆不着褲，甚且一絲不掛。同人等在赤金堡時，曾親見一十四五歲之少女，上身僅穿破麻布袋一條，下身無褲，在一朝南牆邊晒日取暖，見人則轉身面壁而立，羞澀不堪。此種人間地獄慘劇，誠目不忍睹，希望中央及地方當局，急設法救濟，否則恐此逃亡未盡之遺民，亦無噍類矣。

五、畜牧概況　　西北高原，乃我國天然之畜牧區域。青海東部及河西孔道，雖早經開闢，成爲農主牧副狀態，而青海西部及祁連山北麓之蒙藏哈薩克同胞，仍以遊牧爲生。舉凡衣食住行，無不仰給於牲畜，其性質之重要，概可想見。茲將其一般情形，略述於後：

本區所豢家畜，主爲馬、牛、羊及駱駝，其畜牧情形，可大別之爲二，卽定牧與遊牧是也。定牧範圍，皆在東部農業境內。農家每於耕種之外，兼營畜牧。大都利用未墾山坡，從事放羊，間有豢少數牛馬者，乃一種副業性質，牟群早出晚歸，有一定住所。牧羣之大小，自數十頭至數百頭不等，大都混合山羊及綿羊於一處，吾人沿途每見農宅之側，有一四方圍牆者，卽羊圈也。至於牛、馬、騾、驢、以及犬、豕、雞、鵝、鴨等家畜家禽之飼養情形，與北方各地相同，無特別可述。

遊牧範圍，則在湟源之西，及祁連山北麓，面積極廣。概爲蒙藏民族，與新近來青之哈薩克，逐水草而居，無一定住所。但每族遊牧面積，有一定範圍，彼此相約，互不侵擾。換言之，卽每族僅能在其固定疆域內活動，而其遷徙，雖分春夏秋冬，亦皆有固定地點。大概冬季皆居向陽避風平谷，迨春暖草青，乃漸向湖沼平原遷移。春夏之交，天氣更暖，卽轉向山坡。迨至盛夏最熱之時，乃達山頂。過此，又漸循原路下移，秋間又抵平原海邊，冬季仍回向陽溝谷。如此周而復始，循環不已。故雖曰遊牧，其實亦定牧也。且有輪牧意味，不過方法比較粗放

而已。所有牲畜，除在原野自尋食物外，概不飼餧，即寒冬亦然。一年四季，皆露宿於野，無畜舍或圈棚之設備。各種牲畜，以秋末冬初為最壯，故有「秋高馬肥」之諺。過此，則逐漸瘦減，蓋冬季草枯，又每為積雪所覆，無所得食故也，冬末春初最瘦，抵抗力弱，而死亡率亦最高。當首春草木放青之際，饑瘦之牲畜，往往因齕食過多，倉卒之間，腸胃不能消納，因而得腹脹或瀉泄症而死者為數甚鉅。

蒙藏同胞之於牲畜，備致愛惜。蓋食肉，寢皮，飲乳，餐酥，衣氈，住氈，燃糞，乘馬，跨駝，舉凡一切日用所需，無不與牲畜有關。故牲畜即其財產，如農家之於農田然，其性質之重要，可想見也。所有牲畜，每年皆剪毛一次，而羊亦有剪兩次者，多在夏秋舉行。牲畜數目，以羊為最多，牛次之，馬較少。駱駝多產於柴達木沙漠地帶，東部甚少。大概藏族散居庫庫諾爾以東及以南各地；所豢者，以藏羊，毛牛，大通馬及青海（庫庫諾爾）馬為主，蒙族散居於庫庫諾爾以西，巴顏喀喇山以北各地，其所豢者，以蒙羊，駱駝，黃牛及柴達馬為主，而所畜之山羊數目，亦較藏族為多。蓋所居之處，地勢較低，氣候較暖故也。

藏族遊牧地帶，水草均較豐美，而牲畜品種及生長狀況，亦較優良，蒙族一切較差，似有衰退現象。牧草以芨芨，冰草及其他禾本科短草為主。戈壁與瀉鹵地區，多生鹼草及各種灌木，駱駝齕食最宜。

本區因限於經濟及環境，牧民均墨守千百年來之舊習，對於牲畜之飼料，居住，衛生等項，皆未加注意。故每年獸疫流行，損失極鉅。

六、森林概況　　青海素以出產木材著稱，但較優之森林，多在南部。北部及河西，以氣候乾燥，樹木繁育較難，然興隆山，拉脊山及祈連山一帶，昔日皆有廣大之原始林。惟以晚近林政不修，斧斤不時，加之牛羊踐踏樵豎濫伐。是以前之鬱鬱葱葱者，今則童山濯濯矣。山坡以無樹木掩蓋，地面因而侵蝕愈甚。每年被雨水洗去之土壤，誠不可以數量計。坐視佳壤化為石田，而黃河泥沙，亦日益增加，每釀成下游氾濫，良可嘆也。除深山之中，交通比較方便之處，僅有殘餘森林。樹木以雲杉，赤松，杜松，側柏為主，間有樺，櫟，山杏，山楂，及其他灌木多種。平川低地，以楊柳為主，其他雜樹極少。年來青海省府，將造林列為六大工作之一，其重視林業於此可見。惟其所植，皆為楊樹，河邊路旁，成活頗多。將來若能向山坡高地推廣，改種松杉，則前途殊有希望也。

藥材有大黃，枸杞，兔絲子，白蒺藜，黃花，地丁，麻黃，萊服子，白芥子，催生草，透骨草，知母等等。以上為本境林業之大概也。

滇西荒區之土壤

宋 達 泉

附圖三

二十七年十一月，中英賑濟委員會組滇西邊地考察團，著者奉派參加，担任土壤調查。該團至邊地之主要目的，爲調查邊地之實際情形，以爲將來移墾殖邊之參考。故土壤調查，除注意各土類之自然分佈情形外，對荒地土壤之分佈及性質，尤多加注意。著者於此行中，曾就少數小面積荒地，測製五萬及二萬五千分一土壤圖，對其餘荒區，則僅概察其土性及分佈情形。本文專就調查前者之結果報告之。

滇西邊地除騰衝龍陵外，其他各土司區均經擺夷民族居住，人口比較稀少。但佳良之土地，亦均經耕墾，所留荒地並不甚多。故滇西邊地之開發，除設法利用荒地外，對原有耕地，亦宜加以整理。

滇西邊區之荒地，以分佈地地形分，可別爲下列數類：

一、紅土邱陵地—如芒市軒崗壩及隴川之山坡地。

二、沿河之新冲積地—如遮放及猛卯之荒地。

三、山麓斜坡地—如騰衝緬箐利生公司之荒地。

四、舊冲積之河谷台地—如騰衝固東及南甸之荒地。

（一）芒市軒崗壩荒地土壤

位置及地形　　軒崗壩位於芒市西北約二十餘里。南距滇緬公路約五公里。爲一起伏狀之紅土邱陵地，坡勢平坦，頗適農墾。本區南北長約八里，東南寬約四至八里，總面積約一萬五千畝。

成土母質　　主爲山麓之舊冲積層含有多量片麻岩及石英岩風化之礫石。風化層厚約十公尺，底層係層狀之冲積物，各層質地及色澤均稍有差異，其間並有深厚之白色層。

主要土壤　　軒崗壩區之土壤，約分爲下列三系：

一、軒崗系：　分佈於邱陵頂部，由較細之舊冲積物風化而成，剖面表層呈淺灰棕色，含中量至少量之腐殖質，厚約二十公分，呈屑粒狀構造，質地爲粉砂粘壤土。在二十至六十公分

之深度，爲淺棕色之土層，微緊而構造體易分離，腐殖質之含量甚微，PH4.5。在六十公分以下爲淺橙色之粉砂壤土、微粘、含水較多，PH4.0。此種土壤在本區內分佈最廣。土表僅生短小之草類，腐殖質積聚不多，惟土壤粘持力鬆散而不致固結，如經耕墾施肥，則可變成佳良之耕土。

本系土壤適於闢爲旱農地。栽植鳳梨、香蕉、煙草、馬鈴薯等作物。

二、怕底系：　分佈於本區之東南部，係由質地較粗之舊冲積物風化而成，常含細礫，呈色橙紅，質地爲粘壤土及粉砂壤土，並含有少數砂礫，此種土壤頗易侵蝕，故表面之腐殖質層甚爲淺薄，在微顯片狀侵蝕之處，常露出橙紅色之下層，土壤表面概僅有極小之草類，鬆土層厚約一公尺，坡度爲五至十度。此種土壤酸性頗强，灌溉水之給源較少，故肥力次於軒崗系土壤，惟其利用及土宜則與軒崗系相同。

三、等秤系：　分佈於本區之低地及溝谷中，由上述二系土壤之侵蝕物逐漸沈積而成。因地勢較低，雨季瀦積水分，草類生長較盛，故剖面上部呈灰黑色至淺棕灰色，含腐殖質頗豐。底層普通多爲黃棕至灰棕色，在排水不良及地下水滲潤之處，則呈灰白色。此種土壤分佈面積較小，於溝谷旁多水之處，可闢成稻田。若能開溝以種旱作，則爲較肥沃之土壤，因其質地優良，土層深厚，灌溉水之來源亦較豐裕故也。

土壤侵蝕　　本區土壤，均位緩斜之處，地表密生短草，土壤侵蝕情形，尚不顯著。其中僅有小面積之土地，起片狀侵蝕，表層已呈硬固之狀，肥力極低。另一種侵蝕見于低陷之溝谷，爲溝谷壁立之巨大侵蝕溝，在本區尚不多見。墾植本區土壤時，宜開成與等高線平行之橫行畦列，或築成梯地，開溝排水，並禁止放牧，則侵蝕勢力自可漸減。

(二)遮放荒地土壤

位置面積及地形　　遮放區之荒地，分佈于蠻幸河（即芒市大河）之沿岸，起于遮放西南五里，經蠻毛蠻棒而至弄坎，自東北至西南長約三十里，寬處達三里，狹處則僅一里。總面積約一萬五千畝。

遮放地爲河流之冲積地，地勢甚平，蠻性河灣曲流行其間，沚港甚多，並多湖泊。

成土物質　　蠻性河及其支流，大部發源於片麻岩及酸性砂頁岩之山地，小部發源于石灰岩山地，水流挾帶物以石英，雲母，及長石之細粒爲最多。因水流緩慢，故挾帶物之質地，多爲砂及粉砂。此河流至蠻棒附近，即與龍川江會合，水量較豐，惟由此向西南流行數里後，即入峽谷。河面甚狹，故在夏秋大水之時，下流宣洩不暢，遮放荒地，即成爲泛濫區域，荒地區

之土壤，即由河水中夾帶之泥砂沉積而成。

本區土壤，剖面均不發育，質地較鬆，透水甚易，惟潛水面常升降于其整個剖面，略呈排水不良之象，其地之自然植物爲蘆葦，表土含有機質頗多。

土系及性質　荒地區之土壤，大部屬無石灰性冲積土，小部屬微石灰性冲積土，可分爲下列二系：

一、遮放系：　分佈地點佔荒區之大部，自蠻毛東北五里至西南十五里之蘆葦地均屬之。其剖面性質如下：

0—30 公分：淺棕色粉砂壤土，有棕黃色淺灰色之雜斑，含雲母細片及少許之泥炭，頗鬆軟，呈鹼性反應，PH8.0。

30—100公分：淺黃棕色之細砂壤土，甚鬆散，含水分較多，PH8.0。

本系土壤質地之變異，自粉砂壤土至壤質沙土不等，在沿河易受冲刷之地，含砂較多。有小面積栽培水稻者，剖面表層呈灰棕色，根際呈黃棕色，自表層至底層 PH7.5—7.7較蘆葦地稍低，可知此種土壤，於栽培水稻後，鹽基成分即逐漸濾失也。

此種土壤均生長蘆葦，表層含中量之腐殖質，磷酸及鈣質含量均甚豐富，惜質地較輕，滲濾頗易，不利肥分之吸收，故爲肥力中等之土壤。

二、蠻棒系：　分佈於蠻棒村東北數里，近山麓之新冲積地，面積較小，其附近有石灰岩小山，一部份成土物質即由石灰岩風化物冲積而成，此土主呈棕灰色，含磷尙富，惟排水不佳，冬季潛水面常在土表下數十公分處，爲肥力較次之土壤。

土壤利用及改良　本區荒地現均密生蘆葦，僅有小部已種水稻及蔗，因短期之淹水，尙不致影響水稻之生育，故大部蘆葦地，均可闢爲稻田，若欲試栽甘蔗則宜行於排水較佳之地。

在遮放區內另有一種荒地，分佈於山麓平邱及冲積地上，其土壤屬鳳凰山系類，乃發育於山麓舊冲積砂礫層上之紅壤也。其中一部當亦爲冲積性紅壤，此種土壤，土層深厚，表層呈灰棕色，底層作黃橙至灰黃色，質地爲粉砂粘壤土，頗堅實，呈酸性反應。現已生長短草，爲放牧之佳地，若能增用有機肥料，則可栽種玉蜀黍、陸稻、蕎麥、菠蘿、木棉等作物。

（三）隴川荒地土壤

位置及地形　隴川位於滇省之極西部，在猛卯之北，遮山之南，爲一東北西南向之狹長盆地。全區寬處約十五里，狹處僅一二里，長約八十餘里，其四圍皆係山地。南宛河自東北向西南流，穿行於盆地中部。盆地邊緣連接高約五十至二百公尺之起伏狀小邱，小邱後方之山嶺

，海拔均在一千五百公尺上下，高出盆地約五百至八百公尺。

成土物質　構成瓏川盆地四圍高山之岩石，主為片岩及片麻岩，岩石中含石英最多，次

爲長石及雲母，並亦雜有角閃石，綠泥石等成分，有小部份山地，則成自青白色之細砂岩及頁岩，岩石中多含石英及長石之半風化物質。

盆地四週之邱陵地，表面爲深厚之紅土層，底層則爲礫石及砂礫之舊沖積層或較新之砂岩及頁岩層。

南宛河及其支流均發源於酸性片岩及片麻岩之山地，水流夾帶山地侵蝕物沉積於盆地之中，此種新沖積層，含石英成分最多，並含雲母及角閃石。在南宛河新沖積地與山麓邱陵地之間，均爲南宛河支流之沖積扇，地勢微斜，沿河區域，沉積物較粗，多爲細砂土及細砂壤土，土壤鑛質成分與南宛河沖積層相似，質地結重之土壤，在本區內實屬少見。

在山麓之邱陵地，排水甚佳，坡勢平緩，多爲幼紅壤分佈之區域。山坡下部滲水滲潤處，土壤多呈黃色，其在滲濾過甚之處則呈灰白之色。坡下低平之地，腐殖質之積聚甚易，常生成深厚之腐殖質層，此種土壤，粘持力鬆軟，密度較小，含水甚多，當爲沼澤土之一種。

分佈于沖積扇之地，均已闢爲稻田，表層鬆軟，有棕黃色之鏽斑，下層稍緊，微顯排水不良現象，常有青灰色之斑塊，土壤呈酸性反應 PH5.0—5.5。此土因缺少耕鋤及施肥，而重行荒棄者，表層淺薄，排水不佳，其剖面性質，仍與水稻土相似。南宛河沿岸之新沖積層亦多闢爲稻田，質地輕鬆，滲濾情形不顯，爲無石灰性沖積土之一種。因受江水泛濫之影響，每呈中性至微酸性反應。

荒地土壤之分佈及其成荒原因　　隴川區之荒地土壤，可分爲下列二類：

第一類爲分佈于盆地四週邱陵地之幼紅壤，除少數村落附近之地區外，幾全部荒廢，此種廣大之荒邱，因肥力較次，且全區稻田面積又甚廣，故居民並無設法利用之企圖，目前僅於近村處，有栽種蕎麥，陸稻，菠蘿烟草等作物者。

第二類荒地分佈于盆地之中部，自章鳳街以東，即見有小片分佈，在景坎至隴川一帶，分佈最廣。此等荒地，灌溉水源充足，排水尚良，其成荒原因，定爲地廣人稀所致。惟其中如戶弄、倘万，奮拱，蠻拱，拱相一帶，爲舊日之屯田，更有一部份，則爲休閒之農田，間有稻田不用肥料，一田栽稻數年後，即任其休閒而改種他田。

荒地土壤分類及概性　　隴川盆地內之荒地土壤，可分爲下述數類：

紅壤——鳳凰山系類	見於紅土邱陵區
水稻土——隴川系類	見於山麓沖積扇及舊沖積層
沼澤土——等秤系類	見於坡邊低濕處

無石灰性冲積土——南完河系類　見於河流新冲積地

茲分述各系土壤性質如下：

鳳凰山系類　此種土壤，分佈于本區章鳳街至隴川一帶小山之上，風化層厚達一公尺以上，坡度約在一〇度以內。表層含少量腐殖質，呈淺灰棕色，質地爲粉砂粘壤土至壤粘土，含少量石英細粒，在排水佳良處，呈碎塊狀構造，在坡邊排水不良之處，則底層呈灰黃或灰白之色，未耕之地，土層甚爲堅實。此種荒邱土壤，地表已有草類固定，土層深厚，質地佳良，惟腐殖質之給源較少，含量甚低，且一屆旱季常難收灌溉之利，故爲肥力中等之土壤。

隴川系類　凡分佈于本區冲積扇之水稻田及荒田土壤均屬之，表層色棕灰至灰棕，厚度約爲10—14公分，有少許銹斑，在表層下部，多呈青灰之色，乃排水不良所致。表層質地自細砂壤土至粉砂粘壤土不等，以粉砂壤土爲最多，底層質地自砂壤土至壤砂土不等。在積水處，稍呈潛水化作用，呈色青灰，至其一部或全部受潛水流經者，則呈色黃白，甚鬆散。PH4.5—5.5，各層差異甚小。久荒之田，表面有細草固着，表層甚薄。本系類土壤，均爲休閒之稻田及荒田。土壤質地似失之過輕。爲肥力較次之水稻土，水稻生產量亦多屬中下等。

等秤系類　分佈于等秤及隴川北之坡邊，面積甚小。此種土壤因長期受山麓潛水之滲潤，或常有山地之排水瀦積，較爲潮濕，腐殖質之積聚甚多。土壤質地表層多爲含腐殖質之粉砂粘壤土，頗鬆軟，底層則爲粉砂粘壤土至砂壤土。本系類土壤，排水不良，惟質地較爲粘細，可闢爲稻田之用。

南完河系類　分佈於南完河沿岸，成自新冲積層，質地爲砂壤土至細砂壤土，常呈微鹼性至中性反應。土壤中含石英及雲母之細粒甚多。在濱河百餘公尺之地，因排水欠佳，易遭侵蝕及泛濫，多未栽種作物。不受泛濫之地，則已栽植水稻。此種新冲積地，含磷酸尙多，惟腐殖質含量甚少，肥力中下，可逐漸開闢爲稻田。

土壤之侵蝕及沉積　隴川區之山邱，原占山麓之平坡，惟經再度侵蝕之進行，高坡地及溝谷兩旁，均起土壤侵蝕之現象，而低谷則復有新土之沉積。近山及沿河之水稻土及冲積地，均爲繼續沉積之土壤。茲分述本區土壤侵蝕與沉積之概況如下：

本區之荒邱地，大部坡勢平坦，坡度約爲5—10度。地表均密生草類，表層緊實，侵蝕情形頗不顯著。惟自郎替至隴川一帶山地，所受片狀侵蝕，有繼續加劇之趨勢。表層侵蝕率小，故表層土壤失去後，即將誘起嚴重侵蝕。在郎替與隴川間，已有二巨大之侵蝕溝，溝谷壁立，深達丈餘。此侵蝕溝下部之流沙，已掩覆原有肥沃之田地，而成不毛。故本區東北部一帶山地

，亟宜減少放牧，加以人工管理，使土壤侵蝕不致擴大。

本區冲積扇上之稻田區，已開闢有河流及溝渠，除近河處稍有新冲積之砂土外，餘均已經固定，新沉積甚少。南完河沿岸之冲積地，略受水流侵蝕及冲積之影響，惟地面不廣，僅限于近河岸百公尺之地，爲害尚不劇烈。

土壤利用及改進　　本區內鳳凰山系類，頗適於闢爲農地，其最適宜之作物爲玉蜀黍、黃豆、蕎麥、及陸稻、其次則爲煙草及菠蘿。墾植時宜闢成梯地，並作横畦，且須施用較多量之肥料。倘管理得宜，土壤物理性逐漸改良，則可栽植木棉及草棉。

（四）猛卯荒地概況

猛卯爲滇省極西之土司區，隣近滇緬公路末端，位瑞麗江之北，其地爲一寬廣之河谷，有大片之冲積平原，南北廣約十至十五里，東西長約七十里，此江之南，及其北部沿江之地，均屬緬甸轄境，江北岸之大片平原，則均爲我國猛卯土司區域。

本區荒地，除分佈于沿江一帶新冲積地者外，在本區西部零星分佈者亦甚多。前者爲無石灰性冲積土，質地主爲細砂壤土至砂壤土。係層狀之冲積物，呈色淺黃灰，含雲母細片，呈中性至微酸性反應。頗適于栽植花生、玉蜀黍、紅薯等旱作。若於江邊築堤，以免江水泛濫，並改善排水狀況，則亦可用以植棉。後者即西部零星分佈之荒田及廢地，質地亦均甚輕鬆，若加以耕墾，均可爲佳良之農地。

（五）騰衝順江荒地土壤

位置及面積　　順江位於騰衝縣北約六十里。荒地區位順江街之東，係火山區小邱中一低陷之地。平原地面較順江水面尙低數公尺。全區面積約八百畝。其西南北均環以小邱。

成荒原因　　本區爲小邱間之一低地，山地侵蝕物質逐漸沉積其中，土層頗爲深厚，惟一屆雨季，地下水即逐漸湧出，成一積水之小湖，以是未能栽植農作。

土壤性質　　本區之成土物質，均爲火山噴出之玄武岩及熔岩之風化物。此種岩石風化緩慢，土層甚薄，地面均有石塊暴露，主分佈于本區西南北三面。在土壤圖上，以順江系第一土域表示之。同種母質之風化物，積於平坦之處者，常有深厚之土層，表層石塊亦較少，是爲順江系第二土域。以上二者之侵蝕物，積於低陷之地，因受水分淹潤，微呈排水不良之現象者，是爲順江系第三土域。本區主要荒地，皆屬此等土壤。在第三土域之東有小面積土地，已經人工耕墾，栽植水稻者，爲太平村系土壤，沿順江兩岸，皆可見之。玆分述各類土壤之性態如下：

順江系第一土域　　土壤剖面，未見發育。分佈地坡勢平坦，多石礫，現生長松樹、灌木

、及少數闊葉樹。

順江系第二土域　分佈於本區東北部，坡度約0—4度。高出第三土域約十公尺，地表爲密生之短草固着，表土爲黃棕色粉砂壤土，三十公分以下爲深棕色之粉砂粘壤土，富含腐殖質。在一公尺之深度，始達母岩碎塊，此種土壤，土層深厚，質地佳良，侵蝕力小，蓄水力强，故適于栽種旱地作物及菜蔬，草棉亦可試種于此種土壤中。

順江系第三土域：　分佈于本區中部，地勢較低，地面平整，爲本區主要荒地，其剖面性質如下：

0—18公分：淺黃灰色粉砂粘壤土有黃棕及灰色雜斑，鬆軟微呈粒狀構造，有細孔，蓄水力中等，PH5.1。

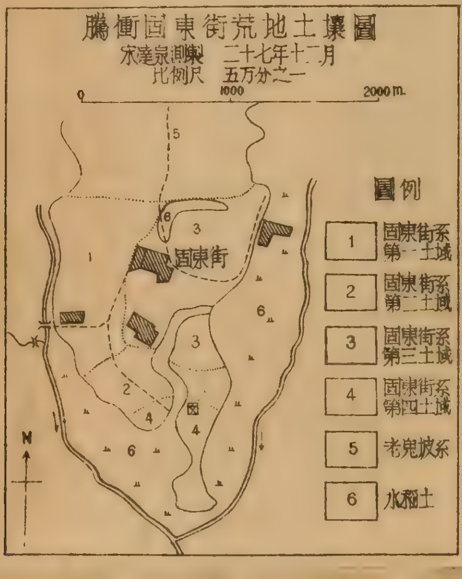
18—45公分：棕色之粉砂粘壤土，鬆軟，呈粒狀構造，有細孔，PH4.8。

45—80公分：極深棕色之粉砂粘土，含棕色斑點，軟而鬆散，有少許細微之菌絲，PH4.6。

80—85公分：黃棕色粉砂粘土，有橙色斑點，鬆軟。PH5.3。

85公分以下：爲鬆軟之棕色粉砂粘土，含水較多。

此種土壤係其四週山地侵蝕物逐漸沉積而成，開墾時應于本區北部開掘一溝，至順江較低處排除夏季積水，即可栽種水稻。當地冬季潛水常在一公尺以下，故蔬菜綠肥作物等均可栽培。



太平村系：　本系土壤分佈于本區東部，乃由順江系第三土域演變而成，表土爲淺灰色之

粉砂粘壤土，其下部呈綠灰色，並有鏽斑，PH6.0。二十公分以下，爲暗棕色鬆軟之底土，略有橙棕色斑點，PH6.5。本系土壤，排水不良，表層淺薄，肥力甚低。

總觀本區荒地，除多礫之邱陵地較少農用價值外，餘均可供栽種旱作及水稻之用。且順江水面較本區低窪地略高，則灌溉當甚方便，即使其長期淹水，而栽植水生植物亦甚相宜。

（六）騰衝固東街荒地土壤

位置及面積　固東位于騰衝縣北約八十餘里，荒地區在固東鎮之四週，寬約二里，長約四里，總面積約二千餘畝。

荒地區爲一河谷台地，其東爲一深切之河谷，臨於其西之河流則有較廣之冲積地。此二河均由北向南流，於荒地區南端會合，而向東南流爲龍川江。上游支流之一台地，呈梯級形，顯示河谷逐次深切之段階，地勢北高而南低，其南端高出兩旁河流及新冲積地約二十公尺，北部則高出河谷約一百公尺。

成土物質　本區土壤之成土物，主爲河流舊冲積之礫石層，由此種母質風化之土壤，質地粗鬆，呈酸性反應。在排水不良之處，亦略起潛水化之作用。此區北部較高之台地，與其後方之火山小邱相連處，亦有凝灰岩及安山岩風化之橙棕色土壤。

成荒原因　本區土壤大部皆甚淺薄，底層多石礫，又缺乏灌溉，故當地人民，多就圍繞於該區四週之優良稻田及旱地加以耕墾，本類土壤之大部，以是歸於荒棄。

土壤概性　本區土壤之固東街系，地勢平坦，表層概呈灰黃至黃棕色，質地較鬆，底部爲礫石層，呈酸性反應，因土性之差異，可分爲下列各土域：

第一土域：　鬆土層深達一公尺，呈色黃灰棕至淺黃棕，質地爲粉砂壤土，底層較輕鬆。此種土壤，分佈于固東街之西，爲較佳良之旱農地，但目前多休閒或荒棄。

第二土域：　鬆土層厚約五十至一百公分，質地同上，呈色棕灰，其下爲石礫層，質地較輕。此種土壤，多栽種大豆，一部休閒，主分佈于本區西南部。

第三土域：　表層厚約二十五公分，爲灰色之細砂壤土，多銹紋，其下爲石礫層。此種土壤，分佈于本區中部較低窪之處，因灌水較易，多已栽培水稻。

第四土域：　分佈于本區西南部，表層＿公分爲橙棕色之砂壤土至粘壤土，鬆散多孔，含作物細根頗多。此層曾加施燒土，故甚鬆散。其下爲灰色之砂粘壤土，厚約五十公分，更下爲礫石層。此種土壤，雖已於栽培陸稻之前焚燒表土及雜草爲肥料，但因肥分不足，生產量仍低。

本區北部為淺棕色之粉砂壤土，土層較厚，多栽種玉蜀黍，一部亦荒棄休閒。本區土壤肥力均屬中下等，灌溉水亦缺乏，故墾闢時宜由水利及改良土壤二方着手。最好能于閘東街北較低之地，開築蓄水塘以利灌溉，而多施廐肥堆肥及草木灰等。墾區適宜之作物為玉蜀黍，大豆，麥，陸稻等，在土壤較深處，草棉亦可栽種。

（七）利生公司經營之墾區

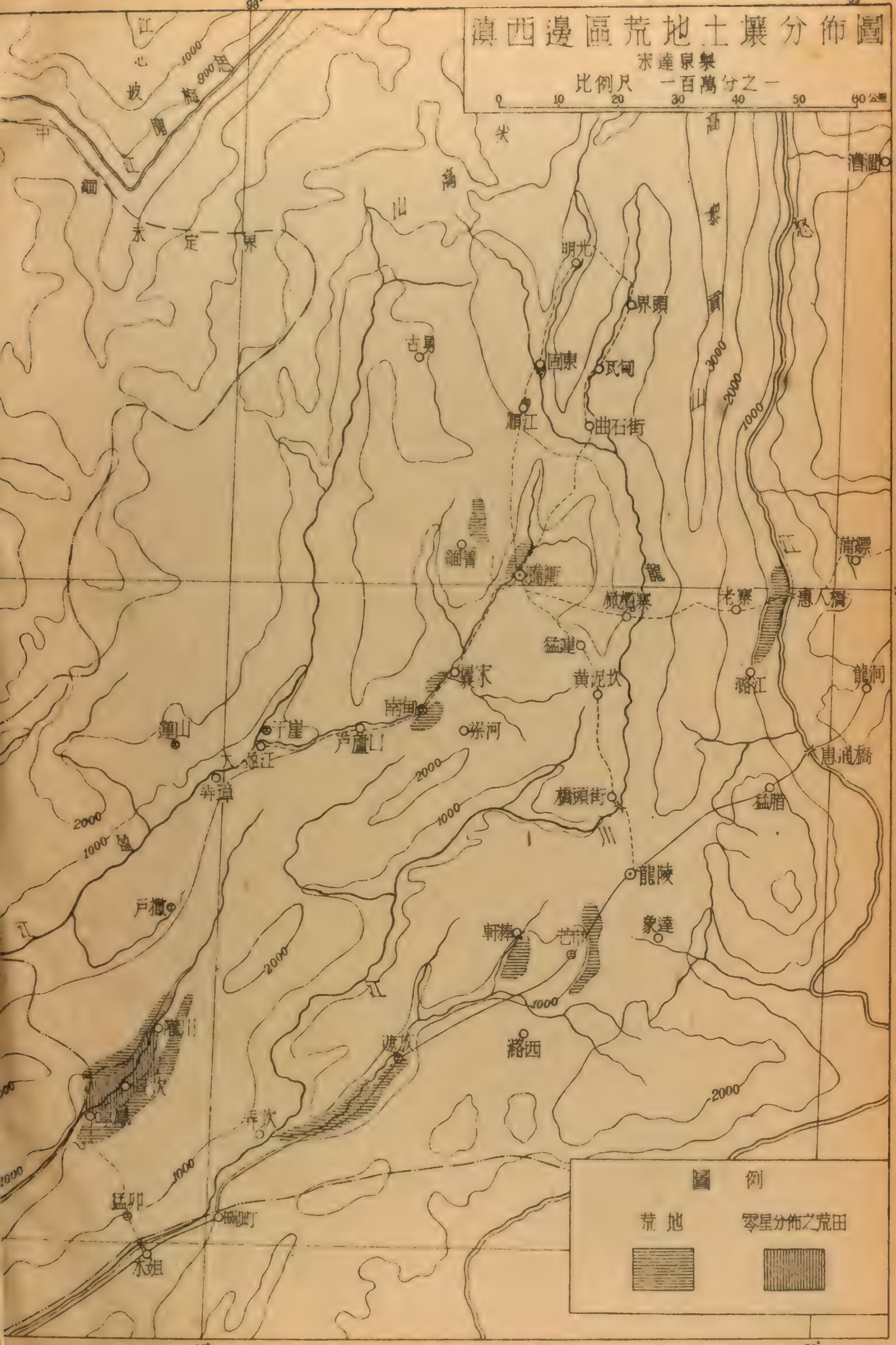
騰衝為滇緬交通之要道，貨運絡繹，商業興盛，當地農民多于冬季赴緬甸傭工或經商，致農業生產低落糧食常感不足，當地實業家目睹此象，乃組織利生公司，集資數十萬，墾闢緬箐以北之荒地。茲就該公司之經營狀況，及墾區土壤之性質，詳述於下，藉供從事農墾者之參攷。

位置及面積　　該墾區位于騰衝城西北二十餘里之山坡地，在緬箐鎮之東北，歪甸鎮之西南，南北長約十餘里，東西廣約八里，總面積約一萬五千畝。公司辦事處設於歪甸，經營已歷五年，過去均作水利工程，現已完成過半，若繼續興工，則一二年內卽可開始為農墾也。

墾區工程設計　　該墾區位于一片傾斜之山坡地，坡度不足十度，高度約為1300—1400公尺，較其西之河谷約高一百公尺，其東北部連接一帶山地，高度約在1700—1900公尺間，區中僅有少數溝谷，水源缺少。該公司爰于墾區北十里之歪甸，築一水閘，利用北部山地之排水，匯成溪流，築閘處高度約為1750公尺，高出墾區地面約三百公尺。水閘建築約費資萬元，閘以石疊成，其左右豎二塔，塔中各置閘門一，設以啟閉機，提出左方閘門，則水流均下瀉于溪谷中，若閉左方而啟右方閘門，則水流均入溝渠中，可為灌溉墾區之用。水溝寬與深均約一公尺半，沿山曲折修築，其坡度約為百分之五。在距水閘約五里處，又將水溝引入山內，穿越長約三里之山洞，復沿山坡修築數里始抵墾區之高處，然後再設支渠分配于全區。引水渠工程最困難之部份，厥為穿鑿山洞。

據公司負責人言，興築該項水閘及水渠工程，歷時已及五年，耗資達二十萬，現因缺乏資本，致全部工程未能迅速進行，亦可憾也。

墾區土壤概況　　墾區土壤均屬於老鬼坡系類，與騰衝城北一帶平邱地之土壤相似，主為由凝灰岩風化而成之橙棕色土壤，分佈地地勢頗平，土層深厚，物理性亦尚佳良，其為佳良之林地及旱農地自無疑義。目前本區土壤，一部尚生長人工栽培之杞樹，一部則栽種陸稻、烟草、大豆、蕎麥、玉蜀黍等旱作，所餘皆為荒棄及休閒之地。其供栽種旱作物者，因種前每行撬土手續，故表面常有薄層之硬塊，其栽種烟草者，則以施肥過少，常須休閒。



滇西邊區荒地土壤分佈圖
宋達泉製
比例尺 一百萬分之一
0 10 20 30 40 50 60公里
圖例
荒地
零星分佈之荒田
98°
99°
25°
明光
界頭
固東
瓦甸
古勇
順江
曲石街
騰衝
蒲縹
惠人橋
老寨
猛連
黃泥坎
潞江
龍洞
南甸
蓮山
干崖
惠通橋
猛腊
橫頭街
龍陵
象達
芒市
遮放
潞西
猛卯
畹町
木姐
2000
1000

（八）南甸及怒江壩荒地概況

滇西邊區之荒地，除上述各區外，尚有下列二地，亦頗重要：

南甸荒地區　位于騰衝西南七十里之南甸土司區，分佈地高出南底河五十至一百公尺，爲一河谷台地，該地地面爲其後方高山下瀉之溪流所深切，已生成多數侵蝕谷。本區不能收灌溉之利，其情形正與怒江壩相同。成土母質均爲粗鬆堅硬之砂礫層，間常夾有泥炭質薄層，肥力極低，自然生長之植物，僅有草類與少數松樹，墾殖時宜栽種玉蜀黍及馬鈴薯等旱作。

怒江壩荒地區　怒江壩位於龍陵北部沿怒江之地區。其中荒地則分佈於惠人橋與濰江之間，南北長約二十餘里，東西寬約五里，總面積達四萬畝以上。拔海約七百至八百公尺，主由河谷台地及低丘地組成。地面微斜或平坦，境內土壤均爲幼紅壤及灰化紅壤，成自冲積性紅壤及礫石層。此項土壤，位于平坦之地者土層堅硬，生成結核，多爲死土。其分佈於小邱坡面者，土層堅實，肥力亦低。

怒江壩荒地內有一小溪，水量甚豐，經冬不涸，若能于荒地區之西，擇此溪溪谷較高之處，築一水閘，鑿渠引水，則荒地之大部均可闢爲稻田，至其餘不能灌溉之地，則可種植普通旱作或多年生棉，菠蘿、番瓜等作物。

廣西石灰岩區土壤之初步觀察

郭 魁 士

（廣西農事試驗場）

石灰岩在廣西境內分佈極爲普遍，一部份與其他岩石如頁岩，砂岩等共同存在，一部份則爲單純之石灰岩，本文僅就後者而言。單純之石灰岩分佈頗廣泛，其沉積之地質時期，自泥盆紀以至二疊紀，詳細情形，可參閱兩廣地質調查所各期地質報告。

由石灰岩風化生成之土壤在廣西農業上亦佔極重要之位置。作者曾歷遊桂省之北、南、中、東北、東南各部，對各處石灰岩土壤之形態性質以及外圍環境利用情形等，深予注意。茲就觀察所及，歷述如下：

（一） 風化作用及成土作用

廣西石灰岩沉積之地質時代甚爲複雜，種類甚多，其化學成分殊不一致，大致言之，似以深灰色白雲岩之狀態存在者爲最普遍，方解石及菱苦土石（Magnesite）亦間有混雜存在。石灰岩之風化，主爲化學的風化，因受碳酸作用，使不溶性之碳酸化合物變爲可溶性之重碳酸鹽類，盡行溶解而流失。石灰岩經此等作用後，碳酸鈣及碳酸鎂流失，所殘餘者主爲鐵鋁矽等化合物，故石灰岩上殘積之土壤與母質之界線，常甚明顯，尤以硬質石灰岩爲最。吾人不易見有半風化之物質存於硬質石灰岩母質與土壤之間，此與其他岩石風化體有迥然不同之現象。而土壤之形態，亦因此而與其他岩石上之殘積土有極明顯之區別。

至於成土作用之進行，當以受氣候因子之影響最大，茲將廣西各大城市之氣象要素列如第一表：

依竺可楨之中國氣候分類，廣西省屬於華南區氣候，高溫多雨而濕度頗大，表中所列，平均氣溫多在 20°C 以上，雨量均超過一千二百公厘，常大於蒸發量，濕度達75%至85%，冬季夏季之溫度差異頗大，雨量多集中於夏秋之間。在一定排水情形之下，此種氣候極適於紅壤化作用之進行，廣西石灰岩所生成之土壤，以紅壤爲最多，事實與理論，極相符合，下節對於各主要土類之生成，當詳論之。

第一表　廣西各大城市之氣象要素

地名	年平均氣溫（C°）	年平均雨量（公厘）	相對濕度（%）
南寧	22.3（13年平均）	1378.3（14年平均）	82.1（4年平均）
梧州	21.3（5年平均）	1224.4（39年平均）	77.1（3年平均）
桂林	18.9（3年平均）	1861.4（19年平均）	
柳州	20.9（4年平均）	1530.9（3年平均）	74.8（3年平均）
龍州	22.9（3年平均）	1478.7（31年平均）	82.1（3年平均）
百色	22.3（1935年）	1228.8（14年平均）	

（二）石灰岩分佈區域內所常見之土壤

吾人在石灰岩區域內，最常見之土壤爲黑色石灰土，紅壤及水稻土，玆分述如次：

甲、黑色石灰土

黑色石灰土，在中國南部各省石灰岩區域內，常有發現，依 Glinka 氏之土壤分類，此種土壤屬內動力土。

黑色石灰土之母質，多爲軟質石灰岩；硬質或結晶式石灰岩除在高山區域或排水過遲之地域外，多不生成此土。軟質石灰岩在局部水分可以長期停滯之處，風化甚速，鈣離子迅速分離，產生鹼性物質，在鹼性環境中，有機質不易分解，鈣離子遇有機質遂行凝聚，積於表層，生成黑色之土壤。

一般性狀：　黑色石灰土，常具下列之數種特徵：

（A）表層有機質甚豐富，心土較少。

（B）顏色甚黑暗，心土色較淺。

（C）微鹼性或近於中性。

（D）鈣離子飽和。

（E）含有游離之碳酸鈣，心土更多，遇鹽酸發生氣泡。

（F）構造多呈核狀，團粒狀或細勻之粉末狀，心土構造體較大，且較緊密。

（G）含有岩石碎片。

（H）質地概偏於粘重。

上述之性狀，極似乾燥境域之黑鈣土，在此濕潤氣候下產生之土壤，而具有上述之性狀，

足見其受氣候因子之影響尚淺。就土壤之發育而言，此乃屬於隱域土，與在此濕潤氣候下之顯域土，大為懸殊。

在石灰岩分佈區域內，常有黑色石灰土之蹤跡，但皆零星散漫，不成廣大之面積。其發生地域多為石山山頂或山邊之岩隙間，厚度通常不及一公尺。在廣西境內大部分之石灰岩山上，均有其蹤跡，亦有一部分發生於石山之基部，形成較厚之緩斜山麓，如柳州之西部，融縣之東部，邕寧長塘村等處所見者，即其例也。此外在石灰岩山谷中低窪排水不良之處，亦有黑色石灰土之發生，如柳城無憂鄉區一部分墾地，邕寧之同慶圩等處是也。

剖面形態：

（a）土壤剖面見於山頂之岩隙間者。

剖面一：（和睦輕粘土）（註）

觀察地點：融縣潭頭圩西邊山背荒丘。

地形：矮小之丘陵，高出平地約二百公尺，掘剖面處在山頂頗平之處。

植物：野草。

0—20公分，黑色頗堅硬之核狀輕粘土，空隙量頗大。

20—70公分，暗棕灰色堅硬之核狀輕粘土，較表層緊密，以稀鹽酸試之，發生氣泡。

70公分以下，緻密深黑色含有燧石之石灰岩。

（b）土壤剖面見於山麓緩斜之坡地者。

剖面二：（羊角山粘壤土）

觀察地點：柳州土薄圩龍道村山脚。

地形：石山山麓緩斜之坡地。

植物：野草及少量之闊葉灌木。

0—20 公分，含碎岩片柔軟輕鬆多孔隙單粒狀之暗灰色粘壤土。

20—50 公分，淺黃色粘土，含有岩片，較上層稍緊密，小核狀至小碎塊狀。

50—100公分，棕黃色粘土，含有岩石碎片，小核狀至小碎塊狀，稍緊密。

剖面三：（長塘粘土）

觀察地點：邕寧長塘西半里。

（註）本文所列各系組，有未經本室鑑定者，有雖襲用本室已發表之系名，但二者是否同系，尚屬疑問。因未見標本，姑仍之——編者

地形：緩斜之山坡。

植物：野草及野生闊葉灌木樹。

0—30 公分，黑色團粒狀至核狀堅硬之粘土，空隙度頗大。含有少量之岩石碎片，微石灰性反應。

30—43 公分，暗棕灰色粘土，核狀，微石灰性反應。

43—100公分，棕黃色粘土，核狀，頗緊硬，多岩石碎片，微石灰性反應，含有少量之紅色褐色物質似結核體。

（c）土壤剖面見於低窪排水不良之山谷者。

剖面四：（無憂粘土）

觀察地點：柳城無憂墾區西南部墾地。

地形：低窪之平谷，排水欠佳。

作物：芋頭。

3—35公分，暗灰色粘土，小核狀及細勻之粉末狀，多細孔隙，甚疏鬆。

35—90公分，淺黃色粘土，構造似核狀，較上層緊密，含有小粒之鉄結核，微石灰性反應。

變質作用： 黑色石灰土雖爲內動力土，然亦有演變趨於氣候性正常土之現象，此種作用謂之變質作用，梭頗敍述吾國黑色石灰土之變質現象，謂『在柔軟石灰岩或石灰質頁岩上，起初爲黑色石灰土，繼則退化而有黃壤或紅壤之B層。再變爲灰化之灰棕壤，黃壤或紅壤，此等土壤演變之期間。可長可短。』（見中國之土壤譯本第100頁）。在廣西石灰岩上發育之紅壤，似有一部分係自黑色石灰土演變而成。李連捷描寫廣西灰化紅壤塘平系之來源，謂『在最初期當爲土層較薄，含游離石灰，富有機質而顯黑色之黑色石灰土，後以土層發育漸深，下部岩石因水解劇烈而溶成多數孔隙，排水遂易，游離石灰及腐殖質亦隨潛水淋失，土內空氣流通，氧化進行迅速，土壤由灰黃漸顯紅黃。』（見廣西邕寧之土壤第30頁）。就現有之黑色石灰土而言，大部已起相當之變質作用，惟變質之程度不甚一致耳。在廣西所見黑色石灰土之變質現象，似多向紅壤及黃壤演變之趨勢，漸漸發生紅色或黃色之B層，例如上述剖面中，剖面二之底部有褐黃色層，剖面三之底部有棕黃色層，剖面四有淺黃色層，似均爲變質作用之象徵據作者所見，黑色石灰土之變質程度，常與其發生之位置及排水情形有關，在山頂或山邊岩隙間者，因其下部有岩石足以阻礙雨水之下流，變質作用最爲輕微，如剖面一所述者是也。在低窪之山谷排水不良者，變質作用亦甚微，如剖面四及李連捷在邕寧所發現之同塵系是也。在山邊

或山麓者，傾斜度頗大，易遭雨水之淋洗，變質程度亦較强烈，如剖面二及剖面三所述者是也。

黑色石灰土之變質，其化學性質當隨之而起變化，換言之，卽未變質之黑色石灰土與既經變質之黑色石灰土，其化學性質，必有相當之差異，廣西農事試驗塲徐公鎮曾分析變質極輕微之黑色石灰土（剖面一）之膠質，得下列之結果：

第二表　剖面一之膠質分析

深度	土層	化學成分			分子率			
(公分)		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	SiO_2/R_2O_3	SiO_2/Al_2O_3	SiO_2/Fe_2O_3	Al_2O_3/Fe_2O_3
0-20	A_1	39.79	18.75	7.05	2.90	3.60	15.02	4.17
20-70	A_2	40.16	20.05	2.79	2.79	3.40	15.59	4.59

經濟部地質調查所土壤研究室曾分析廣西之黑色石灰土數種，其結果載於該所出版之土壤特刊乙種第四號內（熊毅沈德乾：中國各主要土類膠質部分之組成），玆錄之以資比較。

第三表　同慶粘土及羊角山粘土之膠質分析：

土組名稱	深度(公分)	土層	化學成分			分子率		
			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	SiO_2/R_2O_3	SiO_2/Al_2O_3	SiO_2/Fe_2O_3
同慶粘土	0-20	A_1	38.15	27.29	7.96	2.00	2.37	12.74
(廣西明江)	20-80	A_2	40.44	34.31	2.68	1.91	2.00	40.15
	80-100	C	30.63	21.28	7.35	2.00	2.44	11.07
羊角山粘土	0-20	A_1	41.42	31.18	12.85	1.79	2.25	8.57
(廣西柳州)	20-40	A_2	39.02	34.04	11.30	1.61	1.95	9.18
	40-60	C	40.27	35.73	13.66	1.54	1.91	7.83
	60-80	C	41.86	38.09	14.75	1.50	1.87	7.54

剖面一與同慶粘土之變質作用均甚輕微，SiO_2/R_2O_3 及 SiO_2/Al_2O_3 均較大，剖面二顯强烈之變質，SiO_2/R_2O_3 及 SiO_2/Al_2O_3 則較小，似此情形，黑色石灰土之變質，膠質分子率有漸變低之趨勢。

肥沃度：　玆就黑色石灰土之化學分析結果，列表如後，觀此當可知其肥沃度之大致情形。

第四表 黑色石灰土之化學分析

（廣西土壤調查所及廣西農事試驗場分析結果）

採集地	有機質%	全N%	P_2O_5%	K_2O,%	CaO,%	pH值
邕寧長塘	5.093	0.251	0.247	0.491		6.9
柳州土博	3.301	0.149	0.090	0.036	0.150	6.8
柳城無憂特區	5.459	0.194	0.150	0.116	0.579	6.9
柳城無憂新墾稻田表土	3.320	0.129	0.125	0.104	0.743	7.7
柳城無憂新墾稻田底土	3.750	0.208	0.116	0.111	0.571	7.5
柳城無憂新墾高田表土	10.101	0.219	0.119	0.104	0.761	7.5
柳城無憂新墾高田底土	2.651	0.087	0.087	0.062	0.634	7.5
融縣和睦圩附近	6.909	0.318	0.068	1.273	0.947	6.4
融縣潭頭西邊山背	6.893	0.298	0.073	1.320	1.285	7.2
融縣四頂圩	3.076	0.170	0.082	1.788	0.550	6.8
融縣英村山脚	3.311	0.209	0.100	3.235	0.785	8.6

（附註：融縣四標本之 P_2O_5，K_2O，CaO，係全量，其餘係濃鹽酸浸出液之量。）

表中所列，可知有機質及氮素之含量，均甚豐富，磷酸及鉀量平常，反應近於中性或微鹼性，故其肥沃度頗高。

利用情形： 黑色石灰土雖頗肥沃，但一部分因所處之位置不便於耕作，一部分因排水困難，作物生長不良，故多荒廢未利用。天然植物主爲草類，間有利用造林或栽培玉蜀黍、高粱、大豆、甘藷、木薯、山芋等。

乙、紅壤

在廣西境內，石灰岩所生成之土壤，以紅壤佔面積最大，大致皆發育於石山山谷間之高坡地，及石山之山麓。其地形多爲微呈起伏之平坡，間亦有成矮小之丘陵地及稍低之盆地者，總之皆處於排水良好之地形。分佈面積，極爲廣大，凡石灰岩分佈之處，幾無不有紅壤之蹤跡。

一般性狀： 據作者在各處觀察之結果，歸納言之，其主要特徵，不外下列數點。

（a）心土呈紅色或棕紅色或紅棕色。

（b）反應概屬酸性。PH值多在五．〇與六．〇之間。

（c）鹽基不飽和

（d）土層甚深厚（山邊之土層除外），與母岩之界線明顯，無半風化之物質。

（e）通常無岩石碎片。

（f）心土多呈核狀構造。

（g）含有多量形狀大小不同之鐵結核，間有鐵硬聲之生成。

（h）質地概屬粘重。

剖面性狀：

（a）土壤剖面見於矮小之丘陵地者。

剖面五：（良豐粘土）

觀察地點：桂林大爛村東一里丘陵地。

0—12 公分，紅棕色粘土，構造不顯，頗緊密。

13—120公分，深紅色粘土，小核狀構造，頗緊密。

（b）土壤剖面見於平坦之高地者。

剖面六：（雲浮粘土）

觀察地點：柳州官道塘荒地。

0—20 公分，灰棕色粘土，粒狀至核狀構造，頗疏鬆。

20—32 公分，黃棕色粘土，稍緻密，大碎塊狀，以手撓動易碎裂，稍含鐵結核。

32—100公分，棕紅色粘土，核狀構造，疏鬆多孔隙，含鐵結核。

剖面七：（桂林重粘土）

觀察地點：平樂洞頭村。

0—22公分，黃灰色至棕灰色粘土，團粒或單粒狀，疏鬆。

22—60公分，深紅色粘土，大碎塊狀，較上層稍緊，

60公分以下，紅棕色粘土，大碎塊狀，裂之成小核狀，疏鬆。含鐵結核。

（c）土壤剖面見於稍低之盆地者。

剖面八：（塘平粘土）

觀察地點：桂林良豐東南四里荒地。

0—21公分，灰色粘土，小團粒狀，含有鐵結核。

21—41公分，紅棕色粘土，稜體狀，稍緊密，含有鐵結核。

41公分以下，黃棕色粘土，似塊狀，壓之成散粒狀，頗緊密。孔隙少，含鐵結核。

紅壤化作用之程度：　上述之普通性狀及剖面形態，已明白表現成熟紅壤之象徵，足見石灰岩紅壤之發育程度，已趨於成熟，據作者個人觀察所及，廣西各種成土物質所產生之紅壤，其發育程度甚不齊一，而石灰岩紅壤，確不失爲其中紅壤化程度最高之紅壤。其他岩石上或沖積層上發育之紅壤，發育程度鮮有更老於石灰岩紅壤者。

關於石灰岩紅壤之許多化學性質，如緩衝力，游離鐵鋁等，以限於時間，未能概行分析，膠質中矽鋁鐵諸分子率之測定，亦未得甚多之結果，廣西農事試驗場李嘉茂曾測定平樂洞頭村剖面之膠質分子率（見平樂縣土壤調查報告），茲舉其結果於下，聊供參攷。

第五表　　剖面七之膠質分子率

深　度（分公）	層　次	SiO_2/R_2O_3	SiO_2/Al_2O_3	SiO_2/Fe_2O_3	Al_2O_3/Fe_2O_3
0—22	A	1.03	1.41	3.88	2.76
22—60	B_1	1.09	1.40	5.01	3.59
60—90	B_2	1.03	1.41	3.78	2.69

由上列之膠質分子率觀之，可知已顯極深度之紅壤化作用， Martin及Doyne二氏(16)認爲膠質之矽鋁率在1.33以下者爲磚紅壤，上表各層矽鋁率均在1.4左右，是則頗近於磚紅壤之發育矣。

在紅壤化作用進行環境之下，灰壤化作用亦多附帶進行，大致係因冬季溫度降低，有機質較難分解而存留於紅壤之地面，經過相當時期之腐化，生成酸性腐殖質，廣西之雨量雖多聚集於夏秋之間，但冬季仍不時有相當之雨水，酸性腐殖質隨雨水下淋，助長鐵鋁之向下移動，遂使表土有退色之現象。且紅壤多呈核狀及細粒形構造，結持力疏鬆，雨水之滲透甚易，亦爲促進紅壤化作用之有力因子。雨水下滲時，即易引起機械之淋洗，粘粒向下移動。灰壤化作用之現象，即爲鐵鋁及粘粒之下移。紅壤經灰壤化作用之結果，遂演成灰化之紅壤，廣西之紅壤，大致均受相當之灰壤化作用，石灰岩紅壤，自不能例外。石灰岩紅壤之灰壤化程度，亦略有變異，大體言之，地形稍突起之丘陵地，受劇烈之侵蝕，灰化現象極端輕微，如剖面五是也。平坦之坡地，侵蝕作用稍遜，灰化程度略强，如剖面六及七是也。稍低窪之盆地，侵蝕作用更輕，而灰壤化作用則較顯，如剖面八是也。

第六表　剖面七之機械分析

（分析者：廣西農事試驗場陳恩榮）

深度（公分）	水分%	溶失量%	粗砂%	細砂%	粉砂%	粘粒%
0—22	4.87		6.30	5.10	13.87	74.52
22—60	5.23	1.05	3.84	4.58	13.00	72.40
60—90	4.32	1.21	2.47	1.90	9.75	83.02

據作者個人觀察所及，在廣西，石灰岩紅壤之灰化程度，如與其他地層上之許多紅壤相較，則並不為強。蓋作者常見花崗岩頁岩砂岩礫岩以及老冲積層上發育之紅壤，其灰化程度常遠駕石灰岩紅壤而上之。第六表所列壤之機械分析，雖亦有粘粒下移之現象，但第五表膠質分子率所示，各層之變異甚小，B層之矽鋁率稍小於A層，略顯鋁微有由A向下移動之趨勢，鐵之移動則更不顯著，可見灰化作用之輕微也。一般石灰岩紅壤，多缺乏森林蔭覆，有機質含量不甚豐，加以常遭受侵蝕，故灰化作用之進行不甚旺盛。

肥沃度：　紅壤發育於高溫多雨氣候之下，有機質易分解，植物養分易流失，故一般紅壤，多甚貧瘠，發育愈老者，貧瘠尤顯。石灰岩紅壤肥力之薄弱，當為必然之事實，茲檢舉化學分析之結果數則，以示其梗概。

第七表　石灰岩紅壤之化學分析（表土）

（廣西土壤調查所及廣西農事試驗場分析結果）

採集縣份	有機質%	N %	P_2O_5%	K_2O%	CaO%	pH值
桂林	3.646	0.118	0.062	0.144	0.078	6.6
桂林	5.036	0.113	0.073	0.125	0.090	6.2
平樂	3.365	0.215	0.162	1.530	0.850	6.5
柳州	4.694	0.139	0.093	0.179	0.140	5.7
柳城	3.214	0.164	0.112	0.125	0.132	6.0
邕寧	3.916	0.101	0.095	0.152		5.5
邕寧	3.130	0.131	0.225	0.153		4.8
桂林	4.141	0.187	0.094	0.094	0.308	6.9
灕縣	4.450	0.255	0.077	0.935	0.202	5.5

（附註：平樂融縣土壤之 P_2O_5, K_2O, CaO，係土壤中之全量，桂林柳州柳城邕寧土壤之 P_2O_5, K_2O, CaO，係鹽酸浸出液中之量）。

上表所示，有機質尚足，氮量中庸，磷鉀及石灰多感缺乏，反應微呈酸性，是知肥力甚爲薄弱。作者曾測定平樂縣石灰岩紅壤剖面七之有效磷鉀，有效鉀之含量尚屬平常，有效磷竟在百萬分之十以下（Truog法）其貧乏程度可想而知。蓋磷在紅壤中多以磷酸鐵及磷酸鋁之狀態存在，不能溶解，以供植物之攝取，故有效磷之含量常極低微，在廣西一般紅壤均有磷酸最貧之現象，似爲農業生產之限制因子，此實爲施用肥料最宜注意之問題也。

物理性質：　石灰岩紅壤之物理性質，就吾人在野外所見者，質地偏於粘重，核狀構造，組織疏鬆，空隙度頗大，滲透容易，通氣性尚好，吸水力頗大，對於作物之生長，尚屬相宜。吾人對於物理性質之室內檢定，尚未詳盡，茲舉廣西農事試驗場吳兆才應用銅盒試驗（Keen Raczkowski Measurements）所測定剖面七之物理性質如次，以示其梗概。

第八表　平樂縣紅壤表土（剖面七）之物理性質

標本號數	容量比重	每百克土之吸水量	空隙率	比重	每百克土之膨脹度
1022	1.17	51.45	54.10	2.40	7.22
1027	1.58	57.80	52.08	2.28	7.26

土壤之物理性質與其粘粒成分及有機質之含量有關，據近代學者之意見（16 20），土壤之物理性與膠質分子率亦大有關係。矽鐵鋁率低者物理性通常優美，廣西石灰岩紅壤之質地，概過於粘重，有機質亦不甚豐富，然呈良好之物理性質者，殆由於低矽鋁鐵率之影響也。

利用：　石灰岩紅壤之利用程度並不爲高，荒蕪之處，隨地可見，其已利用之地，普通多經營旱作，木薯(Cassava)、甘藷、高粱、玉蜀黍、落花生、芝蔴、菸草、苧麻、甘蔗、山芋等，爲常見之作物。造林以松樹爲最多，利用栽培果樹者，亦頗多見，近數年來植桐事業，頗爲發達。利用程度之低，其主要原因，不外灌溉困難，侵蝕劇烈，土壤貧瘠。其中尤以灌溉問題最爲嚴重，此類問題，並非全無解決之途徑，廣西地廣人稀，農民平日對於旱作之利用素爲粗放，今之從事墾荒者，倘不注意於水利肥料問題之解決，及侵蝕之防止，則前途亦鮮佳望也。

丙、水稻土

來源及成土作用：　在石灰岩區域內之水稻土，多由石灰岩上發育之紅壤演變而成。其所

處之地形，多係低窪之地，灌溉較爲便利，排水情形較差，經人工闢爲稻田，長期栽培水稻，土壤受乾濕之交換，氧化還原之更遞，加以水分下滲之次數多，土壤溶液中易氧化易沉積之鐵質，常使土壤發生淋溶層及澱積層，土壤受此種潛水灰化作用之結果，遂演成灰化之水稻土，而與原來紅壤之形態及性質迥異，蓋此爲水成土，其發育情形與當地之自型土自有不同。

此類水稻土，何以知其係由紅壤演變而來，亦有事實可以證明，吾人觀察許多地域石灰岩水稻土之底層，常發現尚遺留多量之紅色斑紋及多量之小型鐵結核，此當爲昔日紅壤之B層無疑，此外其剖面各層膠質分子率亦復與紅壤之膠質分子率相近，故無論就其外觀形態及其化學成分，皆可證明。由各縣所採集之標本，因限於時間，未能一一分析，所得之結果無多，茲舉李嘉猷所分析之結果如次，以供參攷：

第九表 平樂縣和村附近水稻土之膠質分子率

深度（公分）	SiO_2/R_2O_3	SiO_2/Al_2O_3	SiO_2/Fe_2O_3	Al_2O_3/Fe_2O_3
0—18	1.74	2.17	8.47	3.91
18—25	1.69	2.29	6.53	2.86
25—90	1.61	2.04	7.68	3.77

上表之結果，與經濟部地質調查所熊毅所分析三都粘土（採自柳州喇堡圩，亦係石灰岩水稻土）之膠質，亦甚相近（經濟部地質調查所土壤特刊乙種四號。）

矽鋁率較紅壤略高，此蓋因土壤中潛水之運行，引起復矽作用之結果，毛爾（18）及梭頗（4）二氏，均有如是之解釋，再就各層之變異言之，鐵之向下移動最爲顯著，鋁則不甚明顯，此種現象與廣西許多其他水稻土相似，蓋灰壤化作用，影響於鐵質者較大於鋁質也。

在中國許多灰化水稻土剖面中，潛水面之下，有藍灰色或綠灰色之土層，稱爲潛水灰粘層（Gley horizon）。生成此種土層之作用，新近土壤學者稱之爲灰粘層生成作用（Gleization）(22)，梭頗等認爲中國之灰化水稻土爲灰粘層生成作用及潛水灰化作用兩種作用合併產生之結果(22)。廣西石灰岩水稻土剖面，極少有潛水灰粘層之發現，灰粘層生成作用極不顯著，蓋因土層下之石灰岩層，常受滲入水之溶解，造成石洞，產生天然之暗排水溝，以致水分常能透過岩層，降入深處，土層內甚至無潛水之瀦積，故灰粘層生成作用發生之機會自較少也。

石灰岩水稻土之灰壤化作用，如與廣西其他水稻土相較，並不甚強，蓋吾人常見偏於砂性滲透容易之水稻土，其灰壤化作用之程度，多強於此種粘重之石灰岩水稻土也。此外尚有一種

不可忽視之現象，即石灰岩水稻土，因人工施用石灰之影響，已起復鈣作用，反應多近中性或呈微鹼性，鈣離子飽和，甚至呈石灰性反應，與普通所謂灰化土壤之性質迥然不同，故石灰岩水稻土，實為首經灰化而又起復鈣之水稻土，似未可以正常之灰化水稻土視之也。

分佈： 在石灰岩區域內，分佈頗廣，大致均處於低窪及接近河道之地，但吾人不可忽視者，即在石灰岩區域內之所有全部水田，並非盡屬此類水稻土，尚有一部分水田，被厚層冲積土所掩蓋，其形態及特性與此不同，倘注意觀察其剖面，即易於區別也。

一般性狀： 就各地觀察之結果，石灰岩水稻土之特徵，歸納述之，約有數端：

(a)表土呈灰色而夾有銹色斑紋，表土之下，間有硬磐層。

(b)底土呈黃棕色，灰黃色或黃土色，尚無潛水灰結層之生成。

(c)整體狀構造。

(d)質地多偏於粘重。

(e)乾時堅硬，收縮性頗大，濕時可塑性大。

(f)底層結閉，滲透力不強。

(g)底層含有鐵結核。

(h)反應呈鹼性或近於中性，此因施用石灰之關係。

(i)鈣離子飽和，此當由於施石灰所引起之復鈣現象。

(j)大部分有石灰性反應。

剖面形態： 作者觀察石灰岩水稻土之剖面形態多次，其變異並不甚大，截至現在為止，吾人發現之土系甚少，茲列舉堪作代表之剖面形態數則於次：

剖面九（三都粘土）

觀察地點：柳州三都圩稻田，

0—16 公分，灰色粘土，帶有銹色斑紋，脆弱，稍緊密，整體狀構造。

16—23 公分，黃灰色粘土，較上層緊密，整體狀，孔隙少，有褐色小結核，微有灰性。

23—44 公分，暗灰色粘土，整體狀，孔隙少，膠黏性大，含有小型鐵結核。微有灰性。

44—100公分，棕黃色之粘土，其他性狀同第三層。

剖面十（三都粘壤土）

觀察地點：柳州流山圩稻田。

0—9 公分，灰色夾有銹斑粘壤土，頗疏鬆，碎塊狀。

9—14公分，灰黃色粘土，甚緊密且堅硬，如硬磐，塊狀構造，含有鐵結核，微石灰性反應。

14—90公分，棕黃色緊密硬整體狀之粘土，含鐵結核甚多，滲透性劣，微石灰性反應。

剖面十一（和村粘土）

觀察地點：桂林太平圩稻田。

0—16公分，灰色粘土，質硬而緊密，碎塊狀，孔隙少，微石灰性反應。

16—32公分，灰黃色粘土，有結核，性狀同上層。

32—70公分，紅色及黃色相間之粘土，整體狀，極緊密，膠黏性大，滲透性劣，多結核，微石灰性反應。

剖面十二（和村輕粘土）

觀察地點：平樂和村附近水田

0—18公分，灰色輕粘土，碎塊狀，裂隙頗大，根孔呈銹色，稍有鐵結核，微石灰性反應。

18—25公分，灰黃色粘壤土，整體狀，濕時柔熟，乾時堅硬，略有紅色斑紋，裂隙表面附着灰色膠凝體，稍有鐵結核，微石灰性反應。

25—90公分，棕黃色而夾有多量之紅色斑紋，輕粘土，整體狀，可塑性大，滲透性劣，鐵結核甚多，微石灰性反應。

肥沃度： 水稻之經營，較一般旱作爲集約，農民頗注意於水田之施肥，故水稻土所含之植物營養成分，常較一般旱地略高，茲摘錄各地石灰岩水稻土之化學分析結果數則，以示其梗概：

就第十表所示，有機質及氮量尚足，此因農民平日偏施有機天然肥料之影響，磷及鉀含量平庸或缺乏，作者曾用 Truog 法測定平樂蒼梧融縣石灰岩水稻土之有效磷，其結果多在 30 P.P.m.以下，蓋一般農民不注意施用含磷鉀較多之肥料，尤以磷肥之補給素不注意，石灰含量常高，反應呈鹼性或近於中性，此因施用石灰之結果也。廣西農事試驗場曾就三都粘土（剖面九）施行水稻（早稻）三要素適量試驗（ 3×3×3複因子試驗 ），其結果爲磷及磷氮連應之效力皆極顯著，氮與鉀則不顯著，磷酸似爲水稻生產之限制因子。此外並施行水稻石灰施用適量試驗，結果爲每畝施用石灰二百至二百五十斤者產量最高。

水稻土之利用： 常以水稻爲主，廣西南部多爲二季稻田，北部則多一季稻田，一季稻田每年於收獲中造之後，繼以小麥或蕎麥，或繼以綠肥作物（多係十字花科植物），亦有冬季令其休閑者。二季稻田每年先後分別種以早稻及晚稻，冬季休閑。稻之產量，通常早造或中造每

畝可獲稻穀三百斤，晚造可獲一百五十至二百斤。

第十表　廣西石灰岩水稻土表層之化學分析

（廣西土壤調查所及廣西農事試驗場分析結果）

採集地點	有機質%	N %	P_2O_5%	K_2O%	CaO %	pH值
邕寧蒲廟圩	1.157	0.112	0.065	0.138		5.0
邕寧塘平村	0.840	0.086	0.138	0.140		5.3
柳州三都圩	2.994	0.167	0.158	0.079	0.375	6.9
柳州流山圩	2.902	0.190	0.092	0.076	0.257	6.3
柳州福塘圩	4.256	0.248	0.075	0.101	4.641	8.1
柳城沙塘屯	1.417	0.108	0.060	0.066	0.140	7.6
桂林人頭村	4.310	0.271	0.133	0.153	6.629	8.7
桂林太平圩	5.307	0.234	0.170	0.175	0.566	8.0
桂林會仙圩	3.990	0.209	0.135	0.201	7.975	8.8
平樂和村	4.828	0.284	0.150	1.160	0.571	7.5
平樂源頭圩	2.759	0.246	0.101	0.940	0.773	6.7
平樂張家圩	1.876	0.218	0.134	1.150	5.491	7.2
蒼梧石橋圩	0.802	0.174	0.085	1.022	0.904	8.0
融縣大坡村	2.740	0.134	0.122	0.773	1.665	8.1
融縣北高村	2.389	0.167	0.042	0.280	0.432	6.4

（附註：平樂蒼梧融縣土壤中之 P_2O_5，K_2O，CaO，係全量，其餘各縣土壤之 P_2O_5，K_2O，CaO，係鹽酸浸出液中之量。）

施肥習慣，各地不甚一致，全縣桂林平樂一帶，本田施綠肥廐肥人糞尿油粕草木灰等作基肥，中耕時施石灰。柳州一帶，施綠肥者甚少，以廐肥油粕草木灰等作基肥，中耕時施石灰。鍾山賀縣一帶，本田或施綠肥或不施，用廐肥油粕草木灰等之混合體，包裹秧之根部，插秧時，連同肥料插入田中，中耕時施石灰。桂平貴縣一帶，秧田施以廐肥油粕草木灰等混合體，插秧後，連同附着於秧根之肥料插入田中，本田多不另施基肥，中耕時施石灰。武宣及桂平少數地域，有施石膏於秧田者。

關於肥料之補充問題，作者認為一般水田之有機質及氮素雖尚足，然仍須注意增施，其最

經濟最簡便之法，莫如栽培綠肥作物及製造堆肥，前者不甚普遍，後者極爲鮮見，均宜極力提倡。磷肥之增給，最爲重要，蓋磷酸已成爲水稻生產之限制因子，在天然肥料中含磷最多者，莫如骨粉骨灰，但用者極不普遍，尤有提倡之必要。鉀肥之補給，農民對於草木灰草支灰等已能充分利用，而在天然肥料中，尚無他種含鉀更豐富者。至於化學肥料在廣西尚無有施用者，如在經濟條件許可之下，亦不妨引用，但須注意者，據作者個人所見，略有數點：（一）事先須作數年之田間試驗，以定施用量及配合法，（二）施用化學肥料，不可忽略有機肥料之施用，（三）石灰岩水稻土對磷肥之固定量頗大（根據測定許多結果，每百克土之吸收P_2O_5量多在四百毫以上），而對於氮與鉀之吸收力則不大（據測鹽基代換量之結果，每百克土多不過十毫當量），此由於矽鐵鋁率頗低之故，施用化學肥料時，須注意此種習性，設法防止肥料之損失。此外尚有一重要問題，值得吾人注意者，即爲石灰之施用，在石灰岩分佈區域內，稻田皆有濫施石灰之弊，故多數稻田土壤，反應呈鹼性，土塊變硬，物理性變劣，植物養料及頻施石灰所引起之鹽基代換作用，損失殆盡，以致土壤愈趨貧瘠，此種濫施之弊，亟宜加以糾正也。

丁、其他土類

除上述三類常見之土壤外，廣西石灰岩區必尚有其他可能土類之發育，惜作者尚未作詳盡之考察與深刻之研究，目前不能有所報告。黃壤在石灰岩紅壤分佈區域內，偶有零星之發現，作者在柳州南部石灰岩分佈區域所見之剖面（註十：卜洞系）極似黃壤。梭頗所著之中國土壤概圖，示黃壤之主要分佈地域，爲貴州省及廣西省之西北部，吾人熟知廣西西北部，石灰岩分佈頗廣，故必有廣大面積之黃壤，發育於西北部石灰岩上之可能，此尚待諸異日更進一步作詳細之調查也。李連捷藍夢九曾在邕寧縣發現少量之紅色石灰土，但其報告書均未作詳細之敘述，查紅色石灰土，係發育於地中海特殊氣候之下，夏季乾燥，冬季多雨，與廣西之氣候大有不同，故在廣西發生之機會必甚少，即偶有發現，亦必極爲稀罕也。至於磚紅壤之發育，作者在廣西南部，僅於花崗岩上發育之紅壤中，略見有類似磚紅壤之物質，在石灰岩之風化物上，尚未發現，究竟廣西石灰岩土是否有磚紅壤發育之可能，目前尚未敢臆斷耳。

參攷書文

1.廣西年鑑第二回。

2.廣西統計月報及季刊全部各期。

3.竺可楨：中國氣候區域圖，見『中華民國新地圖』，丁文江，翁文灝，曾世英編，申報館

出版。

4.梭頗著，李慶逵，李連捷譯：中國之土壤，實業部地質調查所土壤特刊乙種第一號。

5.熊　毅，沈德乾：中國各主要土類膠質部分之組成，經濟部地質調查所土壤特刊乙種第四號。

6.朱蓮青，宋達泉，馬溶之，侯光炯：水稻土土層分類及命名概則，經濟部地質調查所土壤特刊乙種第四號。

7.李連捷：廣西邕寧之土壤，實業部地質調查所土壤專報第十六號。

8 兩廣地質調查各期年報。

9.藍夢九：廣西邕寧縣土壤調查報告，廣西土壤調查所出版。

10.藍夢九：廣西柳州縣土壤調查報告，同上。

11.藍夢九：廣西桂林縣土壤調查報告，同上。

12.符宏洲，郭魁士，李嘉猷：廣西平樂縣土壤調查報告，印刷中。

13.郭魁士，李嘉猷：廣西蒼梧縣土壤調查報告，印刷中。

14.郭魁士：廣西融縣土壤調查報告，印刷中。

15.郭魁士：廣西全縣，資源，靈川，桂林，陽朔，平樂，賀縣，鍾山，昭平，蒼梧，藤縣，平南，桂平，武宣，象縣等十五縣肥料視察報告，未發表。

16.Laterite and Lateritic Soils. Technical communication NO, 24 Imperial Bureau of Soil Science。

17. Vageler, P. : An Introduction to Tropical Soils, Translated by Greene。

18.Mohr: Tropical Soil Forming Processes And The Development of Tropical Soils, Transleted by Pendleton。

19.Joffe: Pedology。

20.Robinson, G, W : Soils。

21.glinka, K, D, : The Great Soil Groups of The World and their Development, Translated by C, F, Marbut。

磷灰岩之肥效試驗

(一)

李慶逵

地質調査所在雲南省所發現之磷灰岩鑛，其分佈情形，可參閱該所之報告(註一)。關于磷灰岩之化學成分，中央研究院，卜內門公司，及地質調查所化學室，已有比較詳細之分析，均不贅述(註二)，(註三)。地質調查所土壤研究室，于廿八年冬季開始磷灰岩之肥效試驗，其所得結果，次第報告之。

在進行磷肥試驗以前，首爲選定數種缺乏磷素之土壤。關于中國各土類之肥料試驗，尤其在磷肥方面，可資參攷之結果尙少，(中央農事實驗所，現在多地進行肥料試驗，不久當可有結果發表)。就吾人之化學分析，幼苗試驗(Neubauer test)及盆栽試驗等結果，知磷肥最缺乏之土壤爲黃壤，次之如老紅壤，幼紅壤，酸性紫色土，其缺磷情形，亦甚明顯(註四)，(註五)，(註六)。中國大部份之石灰性土類及黑鈣土等，含速效性磷均高。黃壤之分佈多在貴州高原，及沿四川盆地邊緣之山地，紅壤廣佈于華南各省，酸性紫色土則散見于四川，湖南，雲南等省。由此可見西南諸省之淋餘土，爲需要磷肥最迫切之土壤，而磷灰岩鑛之在雲南省境發現，接近其需用地域，實增加該鑛之價值不少也。

通常製造過磷酸鈣之岩石，其所含之 P_2O_5 量，須在百分之三十二以上，雲南省大部分磷灰岩，含 P_2O_5 在百分之三十二至四十二間，可認爲合用。磷灰岩之供農業上用者，百分之九十以上均製成過磷酸鈣，且晚近因磷酸工業之進步，使磷酸銨及重過磷酸鈣等出品，亦日漸增加(註七)。磷灰岩粉末之直接施用于土壤者極少，因一般土壤對岩粉之肥效不甚顯著。然因經久之分解作用，岩粉中之磷酸，亦可續漸變成爲可給態，而强酸性之土壤更利于岩粉之分解(註八)。在吾國一般需要磷肥之土壤，既均爲酸性，故在此次試驗中，對可溶性磷肥與磷灰岩粉末之肥效比較，特加注意。

磷灰岩粉末之肥效，除視其顆粒粗細，與土壤酸度外，亦因植物之性能而不同。首蓿類作

物，能于磷灰岩粉末中吸取磷酸，玉蜀黍及通常穀類，即不易利用（註九）。惟因經濟價值關係，試驗中均採用穀類作物。

各種反應較緩之肥料，其耐久性恆較速效性者爲長，是以一季作物之生產量往往難以代表肥料之整個價値。在本項試驗中，于施用一次磷肥後，繼續種植多季作物，氮鉀二肥，則不時補施，務期維持足量。盆栽試驗（Pot Experiment）與圃塲試驗（Plot Experiment）同時進行。黃壤以西山坪粘壤土爲代表，紅壤以兔兒關粘土爲代表，紫色土以會上房粘壤土爲代表。整個試驗因費時較長，且分地工作，故將次第分別報告之。

各項磷肥之製備

所試驗之磷灰岩標本，含 P_2O_5 百分之32.28，CaO 百分之40.20，處理之方法可分二組；（1）將磷灰岩磨碎一律過 60 mesh 之篩子，然後加入不同量之硫酸，使所得之製品含不等之溶性磷。（2）將磷灰岩磨成粗細不同之粉末，過各級篩子，（本試驗所用之篩子，爲英國 Criffin and Tatlock Co.出品）。茲將製得磷肥之品性，及其大略處理方法，分述于後。

第一組：

磷肥甲　含水溶性 P_2O_5 百分之 16.85，全磷（Total P_2O_5）百分之 19.51. 製造時每十公斤岩粉加入 52 Be硫酸九公斤。

磷肥乙　含水溶性 P_2O_5 百分之 10.08，全磷百分之 23.68. 製造時每十公斤岩粉，加入 52Be 硫酸六公斤。

磷肥丙　含水溶性 P_2O_5 百分之 5.8，全磷百分之 27.22. 製造時每十斤岩粉加 52 Be 硫酸三公斤。

磷肥丁　不含水溶性磷，含全磷百分之 32.28. 本類即 60 mesh 岩粉，不加硫酸。

本組磷肥，于加硫酸後一律混和陰乾。一星期後再磨碎過 60 mesh 篩子，在 100 C 烘箱中烘乾。其中磷肥甲，相當于通常之過磷酸鈣。因製造之量不多，且限于目前之設備，故一切步驟未能盡如過磷酸鈣製造法所規定。磷灰岩標本中，含氟百分之 2.03. 加入硫酸多者，其揮發量當亦較多，氟之影響于穀類作物較少，此點在試驗中未予注意。

第二組：

本組所製備之磷肥，係磨成不同粗細之磷灰岩粉末。先將全部岩石打成細粒，混合，分做數份。然後將各份按所需之粗細磨研，再過規定之篩子，所得磷灰岩粉末，可分爲下列四種：

磷肥戊　50—100 mesh

磷肥已　100—200　mesh

磷肥庚　200—300　mesh

磷肥辛　300—400　mesh

第一次試驗結果報告

本節爲西山坪粘壤土（黃壤）之第一季作物（玉蜀黍）盆栽試驗結果。施用之磷肥爲甲乙丙丁四種，其目的在求水溶性磷酸與磷灰岩粉末在強酸性黃壤中，對于作物之肥效比較。

土壤概述：

西山坪粘壤土爲一老年黃壤，採于巴縣西北六十公里許之西山坪地方，該地拔海爲680公尺。本系土壤位于背斜層之脊上，高出鄰近谷地約350公尺，在四川盆地邊緣之回椽地形上，均可見及此系類土壤，其在西山坪附近者，佔積約三千餘畝，均爲荒地，長有蕪草，表面復有十五公分許之黃灰色表土，當爲較近之沖積物質，此下爲棕黃色心土，土層厚可120公分，下爲侏羅紀砂岩，茲將各層之性狀記錄于下：

0—15　公分　黃灰色壤粘土，鬆柔，含有草根，本層極爲一致，PH 4.5.

15—35　公分　淡棕黃色壤粘土，成稜柱狀小塊，PH 4.5.

35—80　公分　棕黃色壤粘土，含有小粒鐵結核，PH 5.0. 本層之下部有紅色斑點。

80—120　公分　與上層同，但含紅色斑點較多。

120 公分以下　爲一部份已風化之砂岩。

西部科學院西山坪農場，在該地經營墾殖有年，種植西瓜及桑樹。通常于墾地前，燒去地面植物，耕種時復施用骨粉及堆肥極多。本系土壤一經耕動，即露出其棕黃色之心土，後因侵蝕及有機質消失之關係，其灰黃色表土于耕種後二三年即行消失，墾地亦隨之荒棄。在盆栽試驗中所採用之標本，爲其淡棕黃色之心土（15—35公分）茲將土壤標本之分析結果列後，由此可想見其對于磷肥之可能反應。

矽鋁率（膠粒部）	2.11
矽鋁鐵率（膠粒部）	1.72
含磷總量（P_2O_5）	0.08%
速效性磷（Truog）	痕迹
幼苗試驗（Neubauer Value P_2O_5）	—1.95
PH	4.5

試驗方法：

供試驗之盆鉢，容積約三加侖，每盆裝土7,000公分，除磷肥甲、乙、丙、丁、四組外，復加入P_2O_5溶液一組，係由磷肥甲加水沸煮，再濾去$CaSO_4$及其他不溶物質。此外復有不施磷肥者一組，每組復分施碳酸鈣與不施碳酸鈣二項，故共計十二組，每組二盆（但就磷肥分組，即每組四盆）。每盆均施（K_2O 1.5公分用K_2SO_4.）于播種時一次加入。N_2 1.5 公分，于播種及放花前分二次平均加入。茲將各組所施肥料，列表于后，（其氮鉀二肥，因各組一律，不復列入）。

表一：各組盆栽試驗之施肥方法*

組別	碳酸鈣（公分）	PH	磷肥類別	水溶性P_2O_5含量（公分）	不溶性P_2O_5含量（公分）	共加P_2O_5量（公分）
A 1	6.5	5.5	磷酸溶液	溶液	—	1.5
A 2	—	4.5	磷酸溶液	溶液	—	1.5
B 1	6.5	5.5	磷肥甲	1.3	0.2	1.5
B 2	—	4.5	磷肥甲	1.3	0.2	1.5
C 1	6.5	5.5	磷肥乙	0.7	0.8	1.5
C 2	—	4.5	磷肥乙	0.7	0.8	1.5
D 1	6.5	5.5	磷肥丙	0.3	1.2	1.5
D 2	—	4.5	磷肥丙	0.3	1.2	1.5
E 1	6.5	5.5	磷灰岩	—	1.5	1.5
E 2	—	4.5	磷灰岩	—	1.5	1.5
F 1	6.5	5.5	不加	—	—	—
F 2	—	4.5	不加	—	—	—

*各組均加K_2O 1.5公分 N_2 1.5公分

各組玉蜀黍均於三月1日播種，每盆四枝，發芽後選留二枝。各盆均露天放置，一任雨水之洗濾。

各組玉蜀黍之生長情形：

玉蜀黍發芽後之第二星期，其生長參錯，即甚顯著。凡含水溶性磷量愈多者，生長率愈速，以後放花結實以及成熟期亦愈早。反之，含水溶性磷量低者，則生長之率爲遲緩，但生長則較爲久長。整個生長情形，可于下表概述之。表中之不施磷二組（F1,F2）僅放雄花，幷未結實，于未枯萎前收割，故無成熟期可言。其成熟期等之數字，係指玉蜀黍于播種迄收割之期數。

表二：各組玉蜀黍之平均生長情形

組別	發芽二月後高度(公分)	三月後高度	四月後高度	成熟時高度	放雄花期(天數)	結實期(天數)	成熟期(天數)
A 1（施鈣，磷酸液）	70	178	已收割	184	87	98	119
A 2（磷酸液）	77	181	已收割	182	87	94	118
B 1（施鈣，磷肥甲）	55	150	195	195	95	107	127
B 2（磷肥甲）	54	148	190	190	97	106	125
C 1（施鈣，磷肥乙）	54	152	193	197	96	109	134
C 2（磷肥乙）	53	149	197	201	97	112	113
D 1（施鈣，磷肥丙）	53	132	186	188	100	112	135
D 2（磷肥丙）	53	126	173	178	102	115	134
E 1（施鈣，磷灰岩）	32	90	142	145	110	127	152
E 2（磷灰岩）	37	107	170	176	107	115	154
F 1（施鈣，無磷肥）	17	40	55	77	118	—	不成熟
F 2（無磷肥）	17	34	58	77	120	—	不成熟

各組玉蜀黍之產量：

玉蜀黍于收割後，將莖、葉、實分別包置，在風內一星期，待其較乾燥時，再在100度烘箱中，烘四小時。然後分別秤得重量，結果可見于表三。其葉部于呈黃色時隨時剪下收藏，全株作物則統于玉米成熟後收割。

表三末行之產量百分比，係假定用過磷酸鈣于黃壤，不施石灰時所獲得之產量爲一百。

表三：各組玉蜀黍每盆平均產量（乾物質，單位公分Gm,）

組別	幹重	葉重	穀粒重	總量	百分比
A_1（施鈣，磷酸液）	130	47	35	212	137
A_2（磷酸液）	82	41	24	147	96
B_1（施鈣，磷肥甲）	104	35	32	171	111
B_2（磷肥甲）	88	36	30	154	100
C_1（施鈣，磷肥乙）	113	31	34	178	116
C_2（磷肥乙）	92	33	37	162	105
D_1（施鈣，磷肥丙）	125	36	25	186	112
D_2（磷肥丙）	101	31	28	160	104
E_1（施鈣，磷灰岩）	93	25	12	130	85
E_2（磷灰岩）	130	31	19	180	117
F_1（施鈣，無磷肥）				32	21
F_1（無磷肥）				24	16

各組玉蜀黍吸收磷素量：

玉蜀黍于收割烘乾以後，就葉、莖及穀粒三部分，分別分析其含磷量。磷之分析均用重量

分析法。穀粒每次分析所用標本 2—3 公分，葉及莖用標本 20—30 公分。用鉬酸銨沉澱後，即將此黃色鉬酸磷放在攝氏 120 度烘箱中烘乾。其結果見表四。

表四末行之吸收百分數，係就玉蜀黍地面部份對所施磷肥而言。按每鉢所施 P_2O_5 均爲 1.5 公分，苟玉蜀黍之含磷總量爲 750 公絲(mg)時，即爲百分之五十。

表四：各組玉蜀黍每盆平均吸磷量

組別	幹部含磷量 (mg P_2O_5)	葉部含磷量 (mg P_2O_5)	穀粒含磷量 (mg P_2O_5)	含磷總量 (mg P_2O_5)	吸收百分數
A_1（施鈣，磷酸液）	62	28	215	305	20
A_2（磷酸液）	37	24	162	223	15
B_1（施鈣，磷肥甲）	49	19	202	270	18
B_2（磷肥甲）	40	22	205	267	18
C_1（施鈣，磷肥乙）	54	18	209	281	19
C_2（磷肥乙）	42	21	215	278	19
D_1（施鈣，磷肥丙）	60	23	168	251	17
D_2（磷肥丙）	50	20	190	260	17
E_1（施鈣，磷灰岩）	57	19	69	145	10
E_2（磷灰岩）	91	21	120	232	15
F_1（施鈣，無磷）				13	—
F_2（無磷）				11	—

結果說明

對于磷灰岩之肥效，因目下正在繼續試驗，不能預爲論斷。今就第一季作物（玉蜀黍）之生長情形及產量，說明如下，其數字可參閱前表，不復枚舉。

（一）加磷灰岩粉（60 mesh）于此項強酸性黃壤（pH4.5）對於玉蜀黍全產量之增加，與施用過磷酸鈣及其他可溶性磷肥者相似，但生長率則較爲遲緩。惟因玉蜀黍之生長期甚短，過于遲緩之生長率，影響于穀粒之成熟，故就穀粒部份而言，加磷灰岩粉者，其產量不逮加可溶性磷肥者。（此點當與作物之生長期有關，下季用小麥爲第一期作物，其結果或不盡同）。

（二）當加碳酸鈣于黃壤，使土壤酸度爲pH5.5，則磷灰岩之肥效即大爲減低。由此可見磷灰岩粉之直接施用，宜限于強酸性之土壤。就施用磷酸溶液組而言，則施碳酸鈣者之產量，則顯爲增高。

（三）施用之磷肥，其可溶性磷含量愈高者，玉蜀黍之生長率亦愈速。用含磷相等量之磷酸溶液與磷灰岩，其成熟期前後相差可達三十餘天。

（四）加三分之二量硫酸于磷灰岩粉末中（磷肥乙），施于此項強酸性黃壤時其肥效幷不亞于過磷酸鈣（磷肥甲）。

（五）第一季作物所吸收之磷肥，約當所施全量百分之十五至二十。施用磷灰岩組，因玉蜀黍之生長率遲緩，磷酸遺留于莖部者較多。

（本試驗于玉蜀黍收割後，即從新翻土，檢去粗根，混入氮，鉀二肥，點播春麥，繼續觀察其反應）。

參攷書文

（註一）程裕淇；1939，雲南昆陽中邑金頭山附磷灰岩，地質論評四卷 185—193. 及其他地質調查所未出版之雲南磷礦報告。

（註二）F.E. Wang and T.S. Chung: 1940 Die Chemische Zusammensetzung von Yunnan Phosphate. 中央研究院未出版報告。

（註三）Imp. Chem. Ind. (China) Ltd. 1939, Phosphate Rock Deposit, Lab. Report 3574.

（註四）李慶逵，侯仲震；1939，中國中南部紅壤之磷肥試驗土壤季刊第一期

(註五)C.K.Lee and Y.C.shang; 1940, Effect of Liming Cn the Availability of Phophate In Yellcw Earths, Jour. Amer. Aoc. Agr. Vol. 32。

(註六)陳恩鳳; 1939, 廿八年度保肥場土壤產量報告,地質調查所未出版報告。

(註七)Mixed Fertilizer. 1939. U.S. Dept. Agr. year Book 522—545

(註八)R.P.Bartholomew; 1937 Availability of Phosphate Rocks in Soils of Varying Degrees of Acidity. Jour. Amer. Soc. Agron. Vol 29 :293—298

(註九)E.H. Tyner: 1940, Are Chemical test a good guide for Fertilizer needs. Commercial Fertilizer. Vol. Lx 4—8

四川北碚區紫色土之物理性質

黃 牖 民

（國立中央大學農學院）

(一) 試驗方法

土壤孔隙中空氣與水份之比例

空氣與水份比例之測定，以往多用底上有孔之金屬圓筒裝入曬乾搗碎之土壤以測定之，此種實驗頗忽略土壤之自然狀態。本試驗所用之無底取土金屬圓筒，計長二〇公分，底口直徑爲三・五七公分，上口爲三・八〇公分，由底至一〇公分高處，其容積爲一〇二立方公分，所取土壤容積則爲一〇〇立方公分，其差約百分之二。上口所以稍大者藉以避免取土時土壤受壓而失却自然狀態，此由圓筒旋入土內，筒內外土壤高度一致可爲明證。下端附有鑽孔之活底。取土時旋筒入土至一〇公分深度而後取出之，修平底面，將活底裝妥後秤量之。浸筒入水槽中，至水由底孔浸至土表時將筒取出，立於濕紙上，候其多餘水分流盡後秤之。濕土水分須另取濕土少許同時測定之。再圓筒內土壤隨時可用以測定水分通透度，將詳後節。

計算法：

筒重(並活底)	=A
筒及濕土	=B
濕土	=C=B−A
濕土中水分百分數	=D
濕土中水分	=C×D
乾土重	=F=C−(C×D)
筒,土及毛管水	=F
毛管水(毛管空隙)	=H=F−(A+E)

（註）本試驗由陳恩鳳先生所指導，所用之物理試驗法亦由陳先生設計，此項方法尚未在他處發表，著者特表謝意。

持水量 ＝H×100／E

比積 ＝Y

乾土容積 ＝E×Y＝I

全孔隙量 ＝G＝100－I

非毛管孔隙量 ＝X＝G－H

全空隙百分數中之毛管空隙百分數＝J＝H×100／G

全空隙百分數中之非毛管孔隙百分數＝100－J或X·100／G

水分之通透度

將前節空氣與水比例實驗中保留之圓筒及飽含水分土壤立於固定之漏斗上，其下接以量筒，注水於筒內土表，記其通過五立方公分，一〇立方公分所需之時間，以比較各類土壤之通透度，再於易密積分散之土壤土面，宜先蓋一薄砂層。

土粒固定性

測定方法首由俄人Tiulin氏創制，用一共高一七五公厘之金屬圓篩一套，篩孔分一公毛，二分之一公毛及四分之一公毛三種，取土置於一公毛之篩板，將圓篩在水中緩度上下浸動三十次，然後由各篩板上殘土之分量計算全土之固定性。嗣後Rothemsted試驗場主上下浸動六〇次。美人Eauyoueuos氏主上下浸動之次數不予規定，洗至土重固定時爲止。此種方法之原理與田間實際情况相差頗遠，蓋破壞土粒構造之主要因子，非爲水流對土粒之洗刷力而實爲降落雨滴之打擊力也。是以此法僅足表示土壤在一特殊情况下被破壞之程度，而不能代表田間土粒固定之程度。

本方法係利用水滴下降之力量以測定土壤對雨滴之固定性。惟雨滴之大小，下降之速度及降落之高度測定頗感困難。爲切合自然情况計，假定雨水先落於玉米或小麥之葉上，然後由葉尖下降土表，蓋年中七八月盛雨時期田間常滿佈農作物也，如此可假定降落之高度爲90公分（玉米下葉之平均高度）或45公分（小麥下葉之平均高度），水滴之大小可調節滴管口之口徑，使與由葉尖下落之雨滴一致。

測定法：如第一圖裝置。取直徑四至五公厘之土粒二〇顆，秤量後取一粒置於漏斗中小玻管內（管之下端附有金屬網），鬆開滴管使水恰滴入玻管內之土粒上，至量筒中盛水爲五立方公分時將玻管取出，用洗滌瓶洗出其中殘土於一玻杯中。將玻管仍置原處，如前法洗第二土粒，殘土仍洗入前杯中。如此至二〇顆全經滴洗始將杯中殘土烘乾秤之，除以原重即得固定性

較選部分之百分比，由此可推知土粒破壞之速率。依前法將二〇顆土粒作一〇立方公分，二〇立方公分，三〇立方公分及四〇立方公分之實驗，一般言之：經四〇立方公分水滴洗後多數土粒已達固定重量。大致每滴五立方公分之水相當五〇公毫之雨量，故依此法可推知每次下雨對土壤構造之破壞情形。

（二）田間試驗工作及結果討論

根據陳恩鳳（註一一）二八年冬在北碚附近所舉行之測定紫色土構造與肥力關係試驗，獲得下列結果：

土系	土層厚度（公分）	持水量 %	全孔隙量 %	毛管孔隙佔全孔隙之%	非毛管孔隙佔全孔隙之%	固定性土粒%	通透度（秒）★	小麥乾物重市斤／市畝
會上房系	50	15.0	49.5	45.5	54.5	10.0	2550	1305
魚塘灣系第二土域甲	30	18.0	54.3	53.2	46.8	24.2	240	985
魚塘灣系第一土域	15	17.6	51.0	48.5	51.5	41.6	1315	964
甘家色系	15	14.7	49.7	51.5	48.5	29.0	735	912
魚塘灣系第二土域乙	15	33.4	54.7	55.4	44.6	11.8	580	888
石塘口系	20	24.5	52.5	56.3	43.7	22.5	630	783
天平土系	20	14.9	47.2	54.5	45.5	12.3	625	744

★十立方公分水通透所需時間

一、土層厚度對於生產力之影響甚大，會上房土層最厚，產量最高。

二、其餘各土不論其土層厚薄，持水量高低，凡非毛管孔隙不及百分之五〇者，產量一律減低，如魚塘灣系第二土域乙與石塘口系皆持水量甚高，惜非毛管孔隙低，產量亦低。

三、紫色土對於冬作最宜之非毛管孔隙量為百分之五〇至五五。

四、紫色土構造破壞後易於恢復，故固定性土粒多寡對於生產力無甚影響。

五、試驗區紫色土土層甚薄，通透度高低亦於生產力無甚影響。

作者於二九年夏利用夏作舉行相似試驗，即於小麥跡地種植高粱，計分七區，包括五土系，小麥收割後，隨加耕鋤，施用全肥，即每市畝用純氮（硫酸錏），磷（過磷酸石灰）及鉀（硫酸鉀）各二〇市斤。磷鉀皆於種植前一次施入，氮於種植前及種植後一月各施一半，藉以減除因植物養分而引起生產量之差別。高粱乃於二九年四月四日播於苗床，五月二日移植試驗區

，八月二二日收割，生長期經過良好，病虫害甚少，惟中期稍旱，以致土層較薄各土區，產量銳減，茲將所得結果列如下表：

表一 北碚區紫色土之主要物理性質及生產力

土系	土層厚度（公分）	持水量%	全孔隙量%	毛管孔隙佔全孔隙之%	非毛管孔隙佔全孔隙之%	固定性土粒%	通透度（秒）*	高粱乾物重市斤/市畝
會上房系	50	15.1±1.3	35.8±0.6	68.4±2.5	31.6±2.4	10.0	2160±00	1530.1
石塘口系	20	21.7±0.6	44.0±1.5	65.2±1.7	38.8±4.0	22.5	900±00	933.7
魚塘灣系第一土域	15	26.3±0.3	46.3±1.1	66.1±2.5	33.9±2.5	41.6	1140±00	809.7
天平土系	20	18.9±0.6	41.2±0.6	67.8±3.6	32.2±1.1	5.0	1080±60	791.9
魚塘灣系第二土域甲	30	25.2±0.9	49.1±1.6	66.0±0.9	34.0±0.9	20.0	1410±30	724.8
魚塘灣系第二土域乙	15	17.5±1.0	38.3±1.3	69.6±1.3	30.4±1.3	7.5	540±60	553.4
甘家包系	15	21.0±0.7	51.0±1.9	53.6±0.8	46.4±0.8	35.0	1035±15	353.4

*十立方公分水通透所需時間

本夏所得結果顯因氣候乾旱關係，水分對於生產力之影響過甚，應具之正常適度空氣與水份比例似未顯著，惟表中所列高粱生產量之多寡，頗與土壤含水量之多少相吻合，亦饒興趣，如會上房系土層厚，含水總量高；魚塘灣系第二土域乙持水最低，故生產量亦銳減；甘家包系非毛管孔隙最高，易罹乾旱，故生產量最低。其他各系中具中等含水量者產量亦中等，其中石塘口系非毛管孔隙雖高，但其通透度較強，吸水較易，足補其短。

夏季土壤物理性質與冬季相較，其最大差異為全孔隙量與非毛管孔隙量銳減及通透度改緩，此顯由夏季雨量較豐，土壤自趨緊結所致，持水量繫於土粒之堆置狀態，或增或減，未有規律可尋。固定性土粒多保持原數，或形減少，其形增加者，僅有一系。大致由於夏日多雨，一部分鹽分沖失之故，由時季變遷土壤物理性之變化甚大，可知欲利用室內風乾土壤測定結果以判定土壤肥力，實不可能。吾人欲求土壤構造與肥力之關係，必就作物生長區內，採取未經破壞之原土加以分析，始爲合理。

（三）結論

一、四川北碚附近紫色土之物理性質，曾詳加分析，並利用圃場試驗，測定土壤構造對於

夏作生產量之影響。

二、似因試驗期間曾罹乾旱，故夏作生產量之高低與土壤含水量之多寡成正比例。至作物所需正常之適度空氣與水分比例，未獲求得。

三、冬夏季土壤物理性質迥異，雖果以觀看，可知吾人在室內求獲之風乾土測定結果，實不能以之爲判斷土壤肥力之根據。

註一、Chen, E. F. Effect of Structure on Fertility of the Purple Brown Soils in Pehpei. Sp. Bul. of the Geological Survey Series A, No. 4, 1940.

本所土壤特刊甲種第四號已出版

目　錄

水稻土之化學性質……………………熊　毅

四川省北碚區紫色土之構造

與其肥度之關係……………………陳恩鳳

磷肥可溶度與玉蜀黍生長之關係……………………李慶逵

價目　　每本二元

訂購處　　北碚本所圖書館

紫色土分類之建議

馬溶之　席承藩

紫色土原屬紫棕壤（註一），嗣以「壤」字原義，用以表示氣候性之淋餘土（註二），而本土之性態，率皆以母岩爲依歸，爲無顯著剖面發育之內動力土，遂改用紫棕土，以示區別。最近經本室同人討論之結果，以「色」字表示剖面發育不顯明之幼年土，因決用紫色土以名之，唯此名指帶紫色者並不限於純紫色之土壤，此乃分類上之專名詞。至於紫棕壤能否成立一單獨土類，尚待研究。根據調查所見，在適宜環境下，紫色之岩石，可生成其他土類，如浙西，滇南，湖南之紅壤，雅安，馬邊之黃壤，昭覺之灰棕壤是。即本文包括之各系土壤，其剖面略呈發育者，皆分向紅壤化，黃壤化及灰化進行。惟因侵蝕耕種等之破壞力甚大，未達終點之成熟剖面耳。此等土壤尚未脫離母岩之性質，僅腐殖質之增加，微度之機械淋溶，是否可稱爲紫棕壤，實屬疑問。故上述未顯明脫離母岩性態者，均在本文範圍之內，俟有可靠之研究結果後，當再分別論之。

本土分佈甚廣，就調查所知，江、浙、閩、贛、兩湖，兩廣，及西南各省，凡有紫色地層之分佈，不論其地質時代爲何，均見紫色土之存在，尤以侵蝕作用大於成土作用處爲廣。四川之紅色盆地，大部爲本土所組成，不但面積較廣，亦爲農業上之肥沃土壤。最近本室同人，所採集之標本甚多，遂以之爲分類之根據，另以他省之少數標本與之比較，由二百餘剖面之初步研究結果，暫分爲三亞類，二十二土系，先行發表，以示紫色土之概性，并求達到土系劃一之目的。蓋土壤分類之方式頗多，土系之類別更鮮限制，往日吾人於比較及鑑定工作，未予注意，是以調查工作愈多，土系之數目日增，如不加以比較及整理，將不知吾國土系之有多少，及各土系間性質之異同。果如是則統系紊亂，實用維艱，此整理及劃一之所以必要也。但仍望海內專家，賜予教正，或贈送標本，以資比較，期於紫色土之土系，得一完善之分類法，是爲筆者等所切盼者也。

（一）分 類 標 準

紫色土為剖面發育不顯著之內動力土，性態變異頗大，難於整理，經一部分析（註四）及二百餘剖面比較之結果，依其反應分為三亞類：一為鹼性紫色土，PH 值在8·0以上，此亞類呈中至強石灰性反應，普通有效磷酸及代換性鹽基量均高。二為中性紫色土，PH 值由6·5至7·5，無游離石灰或微起石灰性反應者，常因所含之石灰質石粒起局部之石灰性反應所致，有效磷酸含量及代換性鹽基均不及鹼性者。三為酸性紫色土，PH值在6.0以下，無石灰性反應，有效磷酸及代換性鹽基含量均低或等於零。

土系之分立，係根據分系標準，以土色及剖面發育為主，質地次之，構造更次之，土層之厚薄（註三）變異頗大，則以土相別之。

本文係為科學之分類，以土壤本體之性質為標準與調查時之分域不同。吾人在土壤圖上之分域，常視比例尺之大小而異，詳圖中不但土系可以分別，即土相亦可繪出，概圖則一域不但可有兩系，即不同之土類歸為一域者，亦常見之，故各系是否能分別繪於土壤圖上，則視地形，分佈及比例尺等而定，非科學分類之問題也。

（二）土 系 類 屬

甲、酸性紫色土（Pa）

系名及系號	標本號碼	採集地點	採集者	原定系名	附註
攸樂山系	7986—7988	雲南車里	朱蓮青 曾繁初	攸樂山系	
Pa 1	7853—7856	雲南墨江縣	同上	同上	
	4598	浙江永康荆山	侯光炯 宋達泉		宋達泉在滇省亦見此系土壤(註十二)
	7307—7308	西康昭覺梭梭樑子	馬溶之	梭梭樑系	
	7288—7289	西康鹽源磨盤山	同上	同上	
	7079	西康雅安周公山	同上	同上	
	7580—7582	貴州湄潭	侯學煜	高橋系	
	7557—7558	貴州梓桐	同上	同上	
	5673	湖南衡陽東陽舖	侯光炯 李慶逵 侯學煜	西冲系	(註九)

（註）酸性紫色土：係指土壤反應為酸性，非鹽漬土類之鹼土也。

攸樂山	5728—5730	湖南湘潭 燕子山	同上		
Pa1	5137—5138	湖南耒陽	朱蓮青 熊毅 宋達泉		
	7—53—4_2	四川屏山 涼風坳	馬溶之 王樹嘉		
	7—50—2_2	四川峨邊 沙坪八仙樹	同上		
劉圩系	1963—1965	廣西邕寧	李連捷	劉圩系	(註十一)
Pa2	5121—5123	湖南耒陽	朱蓮青 熊毅 宋達泉		
	5672	湖南衡陽	侯光炯 李慶逵 侯學煜	西冲系？	(註九)
	5410—5412	湖南沅陵	馬溶之 劉海蓬		
	4604	浙江永康 荆山	侯光炯 宋達泉		
	6755	四川瀘縣	劉海蓬		
	6924 7013—7014	四川樂山	馬溶之 王樹嘉	嘉定系	
	7018—7019	四川馬邊 小壩	同上	同上	
	7625—7628	四川樂山	佘皓	烏尤寺系	耕種相
小關系	7335—7337	貴州貴陽 小關	李連捷 熊毅 侯學煜	小關系	土壤專報廿一號
Pa3	6926	四川 五通橋	馬溶之 王樹嘉		
	？	雲南	朱蓮青 曾繁初	攸樂山系	未登記小標本
	？	雲南	宋達泉		
萬年寺系	7564—7566	貴州遵義	侯學煜	磨刀車系	
Pa4	2049—2050	廣西桂林	李連捷	茶桐圩系	
	7—52—4_1	四川雷波 五子坡	馬溶之 王樹嘉	五子坡系	

萬年寺系	7015—7017	四川馬邊 走馬坪	同上	同上	
Fa4	7—10—14_2	四川峨眉山 伏虎寺	同上	同上	
	6779—6780	四川峨眉山 龍昇崗	同上	同上	
	7818—7820	四川峨眉山 海會寺	余皓	海會寺系	
仁和廠系	6240—6243	四川威遠 仁和廠	馬溶之 席承藩	仁和廠系	
Pa5	6172—6174	四川威遠 游草塘	同上	同上	耕種相
	7545—7547	貴州桐梓	侯學煜	高橋系	
溪裏源系	3799	浙江蘭谿	馬溶之 劉海蓬	溪裏源系	
Pa6	3—9—14_2	浙江蘭谿 溪裏源	同上	同上	標本遺失
	4564—4566	浙江東陽	侯光炯 宋達泉		

乙、中性紫色土(Pb)

樟田壚系	5095—5101	湖南耒陽 樟田壚	朱蓮青 熊毅 宋達泉	樟田壚系	
Pb1	1693—1696	湖南湘潭	周昌芸	石塘舖系	
重慶系	2268—2270	四川北碚	梭頗 周昌芸 朱蓮青	重慶系	
Pb2	3010—3012	四川北碚 坡頂灣	侯光炯	坡頂灣系	
	3013—3015	四川北碚 栗子灣	同上	栗子灣系	
	3016—3017	四川北碚	同上	同上	
	3028—3030	同上	同上	會上房系	
	3036—3037	同上	同上	栗子灣系	

重慶系	6744—6746	四川瀘縣	劉海蓬		
Pb2	7—65—3₁	四川北碚	馬溶之	北碚系	鮮色相
	6634	四川合川	侯學煜	思居舖系	同上
	6614	同上	同上	同上	同上
	6971	四川屏山	馬溶之 王樹嘉		同上
	5781—5782	四川奉節	余皓	黑礶門系	同上
	5838—5839	四川巫山	余皓	巴東系	同上
北碚系	6504—6505	四川北碚	宋達泉	重慶系	
	6496—6495	同上	同上	同上	
Pb3	3018—3020	四川北碚	侯光炯	天平土系	
	3021—3022	四川北碚	同上	天平土系	
	5966—5968	四川富順	余皓		
	5958—5960	四川富順	余皓		
	6254	四川威遠	馬溶之 席承藩	北碚系	
	6181—6183	同上	同上	北碚系	
	6266	同上	同上	同上	
	6179	同上	同上	同上	
	7591	四川綦江	侯學煜	重慶系	
合川系	7613—6615	四川合川	侯學煜	合川系	
Pb4	6726	四川內江 便民鄉	劉海蓬	史家鄉系？	
	6727	四川內江 椑木鎮	同上	同上	
	6950	四川 雷波箐口	馬溶之 王樹嘉	箐口系	
	5873—5875	四川內江	余皓		
	6188—6189	四川威遠	馬溶之 席承藩	合川系	
	6258	同上	同上	同上	

合川系	$7—10—13_1$	四川峨眉山 清音閣	馬溶之 王樹嘉		
Pb4	6947	四川馬邊	同上		
	$7—53—3_2$	四川屏山 蠻夷司	同上		
	$7—48—4_1$	四川五通橋	同上		
	6184	四川威遠	馬溶之 席承藩	合川系	
	$3—31—7_2$	浙江東陽	侯光炯 余達泉		
	$3—32—2_3$	浙江義烏	同上		
	$3—9—5_2$	浙江蘭谿	馬溶之 劉海蓬	飽嶺系	標本遺失
小高山系	7261—7262	西康鹽源	馬溶之	小高山系	
Pb5	7020—7021	雷波牛吃水	馬溶之 王樹嘉	同上	
	7—10—11	四川峨眉 小水溝	同上	同上	
	7023	四川峨邊 螢子崗	同上	同上	
	7306	西康鹽源	同上	同上	紅色相
	6776—6778	峨眉山 大峨寺	同上	大峨寺系	同上
石官山系	3142—3145	四川劍閣	余皓 李慶達	石官山系	(註十三)
Pb6					
遵義系	6520—6522	四川北碚 文星場	宋達泉	文星場系	
Pb7	7563	貴州遵義	侯學煜	遵義系	
	7599	四川綦江	同上	同上	
崇國寺系	$7—41—12_3$	四川合川 崇國寺	同上	崇國寺系	
Pb8	$7—41—13_1$	四川合川	同上	同上	

崇國寺系 Pb8	3—31—1	浙江東陽	侯光炯 宋達泉		

丙、鹼性紫色土（PC）

潼南系	6190—6192	四川威遠新盛鎮	馬溶之 席承藩	新盛鎮系	
PC1	7—40—2_3	四川潼南	侯學煜	潼南系	
	7—40—3_3	同上	同上	同上	
	6725	四川內江	劉海蓬	高粮鎮系	
	6694—6695	四川華陽	同上	三星橋系	
	6724	四川內江	同上	高粮鎮系	
	6195—6197	四川威遠	馬溶之 席承藩	新盛鎮系	
	6925	四川樂山	馬溶之 王樹嘉		
	6890—6891	四川犍爲	同上		
	6200—6203	四川威遠	馬溶之 席承藩	新盛鎮系	
	6252—6253	同上	同上	同上	
	6091—6093 6098—6099	同上	同上	同上	棕色相
	6198—6199	同上	同上	同上	同上
羅江系	2970—2971	四川羅江	朱蓮青	羅江系	（註八）
PC2	6681	四川射洪	侯學煜	新橋系	
	7—16—2_2	四川遂寧	同上	同上	
蕭家村系	5674—5676	湖南衡陽東陽舖	侯光炯 李慶逵 侯學煜	蕭家村系	（註九）
PC3	5409	湖南桃源	馬溶之 劉海蓬		
	6511—6512	四川北碚	宋達泉	栗子灣系	
	7518—7520	貴州桐梓蒙渡	侯學煜	蒙渡系	深色相

蕭家村	6971—6972	四川屏山	馬溶之 王樹嘉	屏山系	
Ib8	5951—5957	四川富順	余皓		三个剖面
	6094—6097	四川威遠	馬溶之 席承藩		
	6180	同上	同上		
	3007—3009	四川北碚	侯光炯	魚塘灣系	
	3031—3033	同上	同上	同上	
內江系	6716	四川內江 紅廟子	劉海蓬	內江系	
PC4	5865—5869	四川內江 東興場	余皓		
	5847—5849	四川內江 三元廟	同上		
	5907—5908	四川內江 大唐山	同上		
	5915—5916 5922—5924	同上	同上	自流井系	
	7592	四川綦江	侯學煜		
	3117—3121	四川廣元	余皓 李慶逵	石官山系	
	6635，6637	四川合川	侯學煜		
	7059	四川五通橋	馬溶之 王樹嘉		
	6185—6187	四川威遠	馬溶之 席承藩		
	3001—3003	四川北碚	侯光炯	甘家包系	
	3004—3006	同上	同上	同上	
三台系	6680	四川射洪	侯學煜	三台系	
PC5	6678	同上	同上	同上	
	6190	四川威遠	馬溶之 席承藩		

石塘口系	5850—5851	四川內江三元廟	余　皓		
PC6	3023—3025	四川北碚	侯光炯	石塘口系	
	6502—6503	同　上	宋達泉	青杠坡系	
	6259	四川威遠	馬溶之 席承藩		
劍閣系	3139—3141	四川劍閣	余　皓 李慶逵	劍閣系	(註十三)
PC7	3112—3114	四川昭化	同　上	同　上	
	3151—3154	四川劍閣	同　上	瓦店子系	耕種相
聖燈山系	5912—5913	四川內江大唐山	余　皓		
PC8	5920—5921	同　上	同　上		
	$7—41—6_3$	四川合川聖燈山	侯學煜	聖燈山系	

（三）土系通性

一、攸樂山系　（Pal）

甲、環境：用以比較本系之剖面，有川，康，雲，貴，湘，浙諸省之標本，所居之地形，非爲邱陵，卽爲山地。母岩之地質時代雖不同，但多爲無石灰性紫紅色砂岩及頁岩。利用情形亦殊，但林地較多，耕田次之，草地更次之，土壤侵蝕因坡度之大小及利用之情形而異，其發育環境類似灰化紅壤。

乙、剖面通性及其變異之範圍。

1.剖面微呈發育，僅耕種相常不顯明，土層厚度由二〇公分至一公尺許。

2.土色以紅爲主，常略帶紫棕色或紫色，表土較心土略爲棕暗。

3.質地以壤粘土爲主，常有輕重之差別，尤以表土之變化爲最，但無甚粘重與極輕粗之質地。

4.構造常爲不規則之塊狀，其居森林下者，常呈不完善之粒狀或小塊狀。

5.無石灰酸性反應，PH價在6.5以下，普通由4.0—6.0。

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差別：主要性態爲酸性反應，紅帶紫色及中度粘性質地，土色與劉圩系頗相似，惟略爲鮮艷或略帶紫色，質地較爲粘重，又與樟田壚系及潼南系

之土色類同，惟反應各異。

二、劉圩系 (Pa2)

甲、環境：所居地形多爲丘陵山地，坡度大小不一，母岩爲紅色或紫紅色砂岩，多爲無石灰反應。利用情形主爲森林，荒地與耕田次之，土壤侵蝕視環境而各異。森林高山環境下，常起微度灰化作用。

乙、剖面性態及其變異之範圍。

1.剖面微有發育，最顯着爲表土腐殖質之增加及微度之淋溶作用，侵蝕甚烈與耕種地帶常不顯發育。土層厚度由十餘公分至一公尺許。

2.土色以紅爲主略帶紫棕色，表土常爲紅棕色，紅色成分以深度遞增。

3.質地以砂壤土爲主，時有略爲粘重者，心土常較表土粘重。

4.表土常呈單粒或粒狀構造，心土爲疏鬆之塊狀，易散爲單粒。

5.無石灰酸性反應，PH值在6.0以下，普通常爲4.5—5.5。

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差別：主要性態爲酸性反應，棕紅色及輕粗質地。與攸樂山系相似，惟質地輕粗，土色棕紅，不帶紫色。又與羅江系之質地土色略同，惟反應各異，且剖面發育較羅江系爲完善。

三、小關系 (Pa3)

甲、環境：所佔地形常爲丘陵或山地，母岩爲紅紫色頁岩及砂岩，多爲酸性反應。植物常爲林木，亦有耕種者。前者之侵蝕緩慢，後者則盛速。發育正常之剖面，常起微度之灰化作用。

乙、剖面通性及其變異之範圍：

1.剖面常微呈發育，土層厚薄不一，普通常不及一公尺。

2.土色以紫紅爲主，或爲紅紫色表土因腐殖質含量高，常略爲棕暗。

3.質地以粘土爲主，或爲砂粘土，或爲壤粘土，亦有爲粘壤土者。

4.表土常爲不完善之粒狀或小塊，心土爲塊狀構造。

5.無石灰，酸性反應，PH值在6.0以下，常爲4.0—5.0。

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差別：主要性態爲酸性反應及紫紅之土色，土色與熊家村系及北碚系類同，惟反應各異，較之攸樂山系爲暗紫，且萬年寺系爲鮮紅。

丁、附註：小關位於貴州貴陽附近，前曾包括萬年寺系在內，後因其性態相差太遠，故專指此紫紅色酸性土壤。

四、萬年寺系 (Pa4)

甲、環境：所居地形爲邱陵或山地，地勢常在海拔五〇〇公尺以上，母岩多爲無石灰紫色頁岩或砂岩，常爲森林植物，土壤侵蝕雖進行不止，但較爲輕微，耕田較少，灰化作用在繼續進行中。

乙、剖面通性及其變異之範圍：

1.剖面微呈發育，表土較心土爲灰暗，常具A_0層。土層厚薄不一，由20公分至100公分許。

2.土色以淺紫棕爲主，略有鮮暗之不同，繫剖面之差異，表土含腐殖質較多，土色常略帶灰暗，紅紫色成分以深度漸增。

3.質地以粉砂粘壤土爲主，微有輕重之不同，心土常較表土略爲粘重。

4.表土常爲粒狀構造，富含粗有機質，心土爲不規則之塊狀，結持疏鬆。

5.無石灰酸性反應，PH值常在6.0以下，4.5—5.0者最爲常見。

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差別：主要性態爲酸性反應，微呈剖面發育，及紫棕色。在酸性紫色土中，無相似之土系，其他各系均較鮮紅，唯與合川系及石塘口系近似，但反應相差甚遠，且剖面發育度亦不同。

丁、附註：萬年寺系名由朱蓮青首用（註七），惜標本遺失。最近余皓在峨眉山萬年寺上坡海會寺旁採一標本，現以此爲代表，而襲用舊名。

五、仁和廠系 (P.5)

甲、環境：爲酸性或中性岩石所組成之邱陵，地勢常平緩，岩石爲紫色頁岩及粘土，在川省者常爲白堊紀之底部（珍珠冲粘土）與黃灰白等色頁岩相互成層。利用情形爲松林及耕田，土壤侵蝕因環境而異，平緩地勢及生長林木處，侵蝕常爲緩慢。正常剖面呈灰壤化之發育。

乙、剖面通性及其變異之範圍：

1.完善剖面微呈發育，表土較心土爲灰暗，耕土之表層變異甚大，土層厚由30公分至一公尺餘。

2.土色以紅棕帶黃色爲主，發育剖面表土常略爲灰暗，表土時爲紫色，或爲較高地之冲積物，或爲薄層紫色頁岩之殘積物。心土常帶黃紅色及灰白色條塊，係受母岩之影響。

3.質地以粘土爲主，變異範圍甚小惟正常剖面之表土，較心土輕鬆。

4.除表土外構造爲塊狀或稜柱狀，結持堅硬。

5.無石灰酸性反應，PH值在6.0以下，普通爲4.0—5.0。

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差別：主要性態爲酸性反應及淡紅棕帶黃色，心土紅紫。本類土壤中，無完全相同之土色，雖與劍閣系石官山系相近似。惟反應相差太遠耳。

六、溪亥源系　(P:6)

甲、環境：本系土壤位於丘陵地，母岩爲紫紅色砂岩，頁岩或灰色礫岩，大部耕種，亦有荒棄或生長草木者，土壤侵蝕頗爲顯著。

乙、剖面通性及其變異之範圍：

1.剖面不發育，土層常厚不及一公尺。

2.土色以粉紅棕爲主，微帶紫色，生長草木者，表土常略灰暗。

3.質地以粘壤土爲主，微有輕重之變異。

4.無構造之發育，多略呈塊狀，易於粉碎。

5.無石灰，酸性反應，PH值在6.0以下，常爲5.0。

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差別：主要性態爲酸性之反應及淡紫紅土色，在本類土壤中尚無相似之土色。

丁、附言：溪亥源爲浙江蘭谿之一小地名，（註五）爲發育於建德系岩層上之土壤，標本大部遺失，僅遺一層。唯另有侯光炯宋達泉在浙江東陽縣所採之標本，雖未予系名，但與此相同，因以後者爲代表標本焉。

七、樟田壩系　(Pb1)

甲、環境：紫色砂岩及頁岩所組成之丘陵地，林木草地耕田均有，土壤侵蝕隨環境而異。剖面微呈發育，即此土雖發育自石灰性母岩，但表土之遊離石灰，大部均已淋失。

乙、剖面通性及其變異之範圍：

1.剖面微呈淋溶作用，土層厚常不及一公尺。

2.土色以紫紅爲主，表土棕暗，心土鮮艷。

3.質地以壤粘土爲主。

4.無完善之構造，常略呈塊狀。

5.反應剖面表土無石灰，中性反應，深心土與母岩多爲石灰性反應。但亦有全剖面無石灰，呈中性反應者。

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差別：主要性態爲中性反應，紫紅土色及侵蝕度之

剖面發育。與攸樂山系潼南系之土色類同，惟反應不同。與本亞類之北碚系近似，但本系之紅色成分高，而微有剖面發育，北碚系紫色較强，無顯明之剖面發育。

八、重慶系 (Pb2)

甲、環境：本系所居地勢，多爲海拔五〇〇公尺以下之邱陵，其相對高度不及百公尺，母岩爲白堊紀中部之無石灰紅或紫紅色頁岩及砂岩，常爲一公尺許之薄層狀，與石灰性岩石或暗色岩石相間成層，故其分佈，常順走向，作條塊狀。大部已耕種，侵蝕頗盛。

乙、剖面性態及其變異之範圍：

1.剖面不發育，土層厚薄不一，普通常不及30公分，厚層者常位於邱麓。

2.土色以紫紅爲主，尙稱鮮艷，微呈鮮暗之差異。

3.質地常爲細砂粘壤土，亦有較爲粘重者。

4.構造發育不完善，爲不規則之塊狀，可用手搗碎。

5.無石灰性反應，PH值約在7.0左右，常有6.5—7.5之微小差異。

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差別：主要性態不含石灰中性反應，與鮮艷紫紅之土色。與北碚系最相近似分佈亦常在一處，其主要之差別爲其鮮艷較紅之土色，卽在田間亦頗易分別，比樟田壩系之紫色略弱。

丁、附註：重慶系之主色，較爲鮮艷，北碚附近分佈至廣，作者本擬命名爲北碚系，俟以梭頗等倡用後，沿用甚久，研究材料亦較豐富，不便更換，故以北碚分佈較廣之紫紅中性土壤爲重慶系，而土色較暗者稱北碚系。

九、北碚系 (Pb3)

甲、環境：現已發現之剖面，均在海拔五〇〇公尺以下之邱陵，相對高差，不及百公尺，母岩爲紅紫色砂岩及頁岩，常與黃灰色岩石及石灰性岩石相間成層。土壤侵蝕强烈，大部均已耕種，作物生長情形頗佳。

乙、剖面性態及其變異之範圍：

1.剖面不發育，土層厚薄頗不一致，由20至100公分。

2.土色爲紅紫帶棕色，微有鮮暗之差異。

3.質地變化較大，最通見者爲粘壤土，次爲砂粘土，再次爲粘土。

4.無構造之發育，常呈不規則之塊狀，除粘土外乾後均可以手搗碎。

5.無石灰，或呈極微石灰性反應，時因外加之石灰質岩粒，而起局部之石灰性反應，

Pd值由6.5至7.5。

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差異：主要性態，為中性反應及紅紫色之土色，比重慶系色暗，較合川系為鮮紫，與內江及三台系之土色頗相近似，惟反應不同耳。

十、合川系 (Pb4)

甲、環境：現已發現之剖面有山坡與邱陵兩種地形，地勢相差雖巨，但其土壤性態則同，母岩為紫色砂岩及頁岩，三疊紀白堊紀與第三紀者均有之，大部均已耕種，土壤侵蝕強烈，分佈面積常零星，其生成有受一種母岩之影響者，或受紫色及非紫色混合母質之影響者。

乙、剖面性態及其變異之範圍：

1. 剖面不發育，土層厚薄不一，普通均不及一公尺。
2. 土色以紫棕為主，時為棕紫色，土色深暗，剖面內幾無差異。或略有差異。
3. 質地以細砂粘土為主，粘壤土，細砂粘壤土，亦甚普通。
4. 無構造之發育，耕鋤後為不規則之塊狀。
5. 土為無石灰性反應，但變異較大，時因外加石灰質石粒而起局部之石灰性反應，時有表土為無石灰性而心土為微有石灰性反應者。PH值均近7.0，普通由6 5—7.5。

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差別：主要性態，以中性反應及暗棕紫色為主，土系較重慶系為棕暗，與石塘口系類同，惟反應不同。本系土色變化之範圍，常在重慶系與北碚色之間，係逐漸變化，無極顯明之分界，惟代表剖面則差異顯著。

丁、附註：浙江標本與本系之反應及土色類同，惟微小之差異尚多，因所存標本量甚少，暫歸一系。

十一、小高山系 (Pb5)

甲、環境：現已發現之剖面，均在海拔五〇〇公尺以上之高邱及山地，母岩為三疊紀暗紫色砂岩，多不含石灰，土壤侵蝕強烈，大部均已耕植旱地作物，亦有未耕者，生長草類及樹木。氣候環境同黃壤。

乙、剖面通性及其變異之範圍：

1. 剖面不發育，土層厚度由二十公分至一公尺，薄層者分佈最廣。
2. 土色為暗紅紫，微有紅紫或分輕重之變異，紅色土相之土色雖[illegible]但仍深暗。
3. 質地以砂粘壤土為主，時為砂壤土或砂粘土。
4. 構造不發育，常呈不規則之塊狀，堅實度視質地而微有不同。

5.無石灰性，PH值爲7.0代換性鹽基含量尙高，有效磷酸含量不甚規則。

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差別：主要性態爲無石灰中性反應，與暗紅紫色。在本類土壤中，尙未見相近之土色，因其較任何系之土色均深暗而不帶灰棕色。

丁，附言：本系之紅色土相僅見於峨眉山慧燈寺與大峨寺之間，爲坡麓之耕種台地，土層厚達一公尺以上，母岩亦爲三疊紀砂岩，土色之深暗度與小高山系同，惟以紫紅爲主，因所見面積不廣，故暫歸小高山系紅色土相。

十二、石官山系 (Pb6)

甲、環境：地勢高約海拔一千公尺，爲高邱地，母岩爲淺紫紅色，與劍閣系同，惟地勢平緩，生長草類，侵蝕緩慢，剖面上部之石灰質淋失，呈微度之發育。

乙、剖面性態及其變異之範圍：

1.剖面已發育，腐殖質及暗色成分以深度漸減，紅色成分及石灰質以深度微增，土層厚不及一公尺。

2.土色以紅棕爲主，表土爲紅棕帶灰，腐殖質含量較豐，心土爲棕紅色，深心土及母岩爲淺紅帶紫色。

3.質地剖面微呈發育，表土爲細砂粘壤土，心土爲細砂粘土。

4.構造不甚發育，以塊狀爲主，表土較心土爲疏鬆。

5.剖面上部無石灰，中性反應,PH值爲7.0,深心土爲石灰性反應，PH值在8.0以上。

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差別：主要性態爲中性之反應，紅棕之土色及剖面之微度發育，此與劍閣系頗近似，惟剖面發育度較深，石灰質淋失，呈中性反應。

十三、遵義系 (Pb7)

甲、環境：本系土壤所居地勢，均爲較高之邱陵或山地，母岩爲三疊紀紫色頁岩，易風化爲碎石塊，石灰性及無石灰，相間成層。耕墾與荒棄者均有，土壤侵蝕頗爲顯著。

乙、剖面通性及其變異之範圍：

1.剖面不發育，土層常厚不及一公尺。

2.土色爲暗紫灰棕色，常有較爲紅紫之變異。

3.質地多爲礫質粘壤土，常略有輕重之變異，但含石礫頗豐。

4.無完善構造之發育，常爲塊狀。

5.多爲無石灰性反應但常含強石灰性之石塊，土壤亦有極微石灰性反應者，PH值常

在7.0左右，普通由7.0—7.5.

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差別：主要性態爲中性反應較暗之土色及富含石礫，土色之相近似者，爲崇國寺聖燈山兩系，但較前者爲灰暗，後者爲鮮紫，且質地亦不相同。

十四、崇國寺系　（Pb8）

甲，環境：分佈於邱陵區爲灰紫色粗砂岩，其在四川者屬白堊紀，與紫紅色岩層相互成層，不含石灰，大部耕墾，侵蝕頗强烈。

乙、剖面性態及其變異之範圍：

1.剖面不發育，土層常薄，厚不及50公分。

2.土色爲灰紫棕，時有灰色成分多少之變異。

3.質地爲砂壤土，多粗砂粒。

4.無完善構造發育，因粗砂之含量較高，常呈單粒構造。

5.無石灰性反應，PH值常爲6.5，時有6.0及7.0之變異。

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差別：主要性態爲無石灰中性之反應，灰暗之土色及輕粗之質地，質地之相似者有劉手系三台系及羅江系，但土色及反應均不相同。土色與石塘口系近似而略灰，較遂義系及聖燈山系，均爲紫棕，而少灰暗色成分。

丁、附註、本系之系名得自四川合川崇國寺，爲侯學煜所首用，分佈面積不廣，且頗零星。

十五、潼南系　（PC1）

甲、環境：所居地形多爲盆地中之低小邱陵，在川省常形成或方山單面山或小邱，高在海拔五〇〇公尺以下，母岩爲紅或紫紅色砂岩頁岩或粘土，石灰質含量甚高，在四川盆地均屬白堊紀，常含綠色頁岩及石灰結核，在湖南者屬第三紀，亦常含石灰質結核，常爲紅壤所覆，顯露者多爲侵蝕盛速之區，大部均已耕種，土壤侵蝕，以片狀者最爲顯著，作物生長情形並不甚佳。

乙、剖面性態及其變異之範圍：

1.剖面不發育，心土與表土無顯著之差異，土層厚薄不一，由二〇至一〇〇公分餘，普通厚層者多在邱麓，薄層者在陡坡。

2.土色爲深紅，時略帶棕紫色，土色尚稱鮮艷。

3.質地以粘土爲主，常含砂粒或爲砂粘土，亦有較爲輕粗者，但相差並不甚大。

4.無完善構造之發育，常呈不規則之塊狀。

5.强石灰性反應，加鹽酸起大泡沫，PH值在8.0以上，常達9.0.有效磷酸及代換性鹽基

含量均高。

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差別：主要性態爲强鹼性，强石灰性反應及深紅微帶紫色。土色與攸樂山系及樟田壩系類同，惟反應各異，較劍閣系色深，與蕭家村系相比，紫色成分較淡，而微帶黃棕色，但較紅壤之土色爲深暗，較羅江系質地粘重。

十六、羅江系 （PC2）

甲、環境：位於低小邱陵，海拔常在五〇〇公尺以下，母岩爲棕紅帶紫色之砂岩及頁岩，侵蝕盛速，大部均已耕種，作物生長尚佳。

乙、剖面性態及其變異之範圍：

1.剖面不發育，土層厚薄不一，由20公分至一公尺。

2.土色以棕紅爲主，而微帶紫色，亦微有暗淡之差異。

3.無構造之發育，常呈疏鬆之塊狀，乾時易散碎爲單粒。

4.質地輕粗，以砂壤土爲主，砂質微有粗細之差異。

5.强石灰性反應，PH值在8.0以上，有效磷酸與代換性鹽基之含量均高。

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差別：主要性態爲鹼性，强石灰性之反應，淡棕紅色及輕粗之質地。此系不僅土色較瀘南系爲棕淡，即質地亦較輕

丁、附註：羅江系名首爲卞蓮青所採用（註八）指該區所有之石灰性紫色土，今限於上述之範圍。

十七、蕭家村系 （PC3）

甲、環境：邱陵地。在四川湖南者地勢均低，在貴州者地勢略高，母岩爲紅紫或紫紅色，砂岩，頁岩及粘土，顏色較瀘南系之母質爲暗，石灰性反應，在四川省以發育於馬鞍山粘土者最廣。土壤侵蝕大部强烈，尤以耕墾者爲最，生長草木者侵蝕略爲緩慢。

乙、剖面性態及其變異之範圍：

1.剖面不發育，土層之厚薄視坡度之大小侵蝕之强弱而異，普通均不及一公尺。

2.土色以深紅帶紫色或紫紅色爲主，土色與紫色成分，均微有暗淡之差異。

3.質地以粘土爲主，常含砂粒，微有輕重之差異。

4.無發育完善之構造，普通均爲不規則之塊狀，乾後堅實。

5.强石灰性反應，PH值在8.0 以上，有效磷酸及代換性鹽基含量均高

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差別：主要性態爲鹼性及强石灰性反應及紫紅色，

比幾江潼南與劍閣等系之土色均較紫暗，但較內江與三台系爲鮮紅，與小關系及重慶系相較，雖土色近似，但反應則大不同。

丁、附註：系名係侯光炯等所首用（註九），與四川者雖微有不同，但尚近似，僅侯學煜之蒙渡系，土色較深，因僅見于一處，暫定爲本系深色相。

十八、內江系　（PC4）

甲、環境：低小邱陵，地層平緩者常形成方山式，高度在海拔一千公尺以下，常約四〇〇公尺許，相對高度不及百公尺。母岩爲白堊紀之紅紫色頁岩及砂岩，強石灰性反應，夾富含石灰結核層，常與黃灰色砂岩相間成層。大部均已耕種，作物生長尚佳，亦有生長森林草類者，惟面積不廣。土壤侵蝕以片狀最爲顯著。

乙、剖面性態及其變異之範圍：

1.無顯明之剖面發育，土層厚薄不一，普通均不及50公分。

2.土色以紫爲主，常爲紅紫色，其變異僅限於鮮暗，常略帶棕色，全剖面無大差異。

3.質地多爲砂粘土或粘壤土，變異範圍不大。

4.無構造之發育，不規則之塊狀體，易於搗碎。

5.中至強石灰性反應，加鹽酸均起明顯之泡沫，PH值約爲8.0.有效磷酸及代換性鹽基含量均高。

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差別：主要性態爲鹼性與石灰性反應及紅紫色之粘壤土。PH值及石灰含量較潼南系爲低，土色界於潼南及石塘口系之間，較潼南系爲紫暗，較石塘口系爲鮮紅，與三台系頗相類似，但質地較粘重，且略紅紫，與重慶系之土色類似，僅石灰性及鹼性反應不同耳。

丁、附註：內江系名爲劉海蓬所首用（註十），指石灰性與無石灰性兩者而言，今專用爲鹼性之土壤，與原意稍有不同，應予聲明。

十九、三台系　（PC5）

甲、環境：本系所居地勢爲海拔五〇〇公尺以下之邱陵地，其相對高度未有超過百公尺者。母岩多爲白堊紀紫色砂岩，石灰性反應，大部均已耕種，作物生長情形最佳，土壤侵蝕進行不停。

乙、剖面性態及其變異之範圍：

1.無剖面發育，土層厚薄不一，普通約在30公分許，厚層土壤常位於邱麓。

2.土色以紫爲主，常爲棕紫色，微有深淡之差異。

3.質地常爲砂壤土，變異甚微。

4.無構造，乾時易散爲單粒，結持頗爲疏鬆。

5.强石灰性反應，PH值常爲8.0，有效磷酸及代換性鹽基含量均高。

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差別：主要性態爲鹼性强石灰性反應，棕紫色及輕粗之質地。與內江系之性態頗相近似，惟本系土色較淡，以棕紫爲主（內江系爲紅紫色），質地輕粗，易散爲單粒，又本系較羅江系爲紫暗。

二〇、石塘口系　（PC6）

甲、環境：本系土壤常位於低邱之麓，母岩爲暗紫色之砂岩與頁岩，呈石灰性反應；或爲紅紫色與黃灰色岩石之混合物質。大部均已耕種，作物生長尚佳，土壤侵蝕亦頗顯著。

乙、剖面性態及其變異之範圍：

1.剖面不發育，土層厚薄不一，常爲30公分許。

2.土色以深紫棕爲主，時爲暗棕紫色，或帶灰色。

3.質地爲粘壤土或砂粘土，均含粗砂粒。

4.無完善構造之發育，常呈不規則之塊狀，乾時可以手搗碎。

5.呈中至强石灰性反應，PH值約爲8.0。

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差別：主要性態爲鹼性及石灰性反應，與暗紫棕色。較三台系及內江系等爲灰暗，其土色與合川系頗相類似，惟酸度與石灰質含量不同。

廿一、劍閣系　（PC7）

甲、環境：本系土壤所居之地形，均爲邱陵地，地勢尚高，約居海拔一千公尺以下之處。母岩爲淺紅色砂岩及頁岩，强石灰性反應，侵蝕較石官山系爲大，尤以已耕者爲顯著。

乙、剖面性態及其變異之範圍：

1.剖面發育，不甚顯明，土層厚薄不一，視坡度之大小，侵蝕之緩速而異，普通常厚不及30公分。

2.土色以淡棕紅色爲主。顏色剖面之紅色成分以深度遞增。

3.質地變異甚微，表土常爲細砂粘壤土，心土爲細砂粘土。

4.構造不發育，常爲易於搗碎之塊狀。

5.强石灰性反應，加鹽酸起大泡沫，PH值在8.0以上，有效磷酸及代換性鹽基含量均高。

丙、分系之主要性態及與相似土系之差別：主要性態爲鹼性與石灰性之反應，淡紅之土色，如二者缺一，即不屬本系，例如：本系之顏色剖面與劉圩系類同，但反應相差甚遠；又其反應與瀘南系同，惟土色爲淡紅，且剖面內微起差異，故均不得列爲一系。本系與石官山系多相似處，惟侵蝕較盛，剖面無發育之機會。

廿二，聖燈山系 (Pc8)

甲、環境：海拔五〇〇公尺以下之邱陵，母岩爲白堊紀地層所夾之暗紫或灰紫色頁岩，含綠色條斑或紫色岩石與極暗岩石之混合風化物，侵蝕顯著分佈面積甚小。大部均已耕墾，亦有棄荒者。

乙、剖面性態及其變異之範圍：

1.剖面不發育，土層常薄，厚不及30公分。

2.土色爲極暗棕紫而帶灰色。或極暗紫棕色，幾近灰紫色。

3.質地以粘土爲主，表土時爲粘壤土常含石塊。

4.無構造之發育，常呈不規則之塊狀，乾塊堅硬。

5.强石灰性反應，PH值常在8.0以上。有效磷酸及代換性鹽基含量尚高。

丙、分系之主要性態及其與相似土系之差別：主要性態爲鹼性及石灰性之反應與極暗之土色，可資比較之土系，僅有崇龕寺與邇義兩系，但本系之色澤尤爲灰暗，且反應質地等亦不同。

丁，附言：本系土壤均發現於四川盆地中，發育自白堊紀地層所夾之薄層暗色岩石，分佈面積甚小，實不足以成立土系，本系初附庸於石塘口系之下，而以暗色土相別之，後覺其他性態與石塘口系相差較遠，因暫立爲聖燈山系，以待研究。

（四） 附 錄

一、輔魯系及唐報系（註十一）爲廣西邕寧區之土系，因標本遺失，未經比較，俟與原調查人討論後再補述之。

二、大嶺系爲土色鮮艷之酸性土壤，所存標本上僅誌系名，因不知其所在處之區域及環境，故暫書於此，以待研究。

三、文家墳系 （註九）爲黃紅色強酸性土壤，據存標本之性態，似應屬發育於紫色岩石之幼紅壤，暫不歸類以待研究。

四、盤龍山系（註十二）係指該區所有石灰性土系而言。經此項研究後，該系已取消。

五、燕子落系（西昌區馬溶之調查）廣元系（川北區余皓李慶逵調查）關平系，曼美灘系（雲南朱蓮青曾繁礽調查）等，為發育於紫色岩石之土壤，但母岩性態大部脫去，應否屬於紫色土，俟有研究之結果後，再補述之。

六、高興鄉系：馬溶之，侯學煜，席連之，到華鎣山調查時，在鄰水縣高興鄉，發現與上述各系不同之土壤，生成于酸性紅色砂岩及頁岩所組成之丘陵地，保存完善之剖面，頗似幼紅壤，但其母岩性質尚未完全脫去。薄層暗色表土下，即為紅色黏土，稜塊狀構造，pH3.5-4.0。暗紅或淡紫色以深度漸增，母質為紅帶紫色，PH5.5。此土名為高興鄉系，耕種者土色略紫紅，PH值約為5.0，剖面之發育不顯，可以高灘場系別之。

七、遂義系在四川盆地，分佈頗廣，大部為不含石灰性石礫之中性土壤，其成因有因岩石已無石灰者，亦有為石灰質淋失者。前表內之文星場系含有石灰性石礫，因土粒為中性，故未分別述之，僅以土相別之。將來發現較大面積及詳細研究之後，若有分立一系之價值時，仍可以文星場系名之。

參考書文

（註一）李慶逵，李連捷譯：中國之土壤（土壤特刊乙種第一號）

（註二）侯光炯編：中文土壤名詞試草（土壤特刊甲種第二號）

（註三）土壤季刊第一卷第一期第六一頁

（註四）熊毅：紫色土之化學性質（未刊稿）

（註五）馬溶之，劉海蓬：浙江金華區之土壤（未刊稿）

（註六）周昌蕓：湖南長沙，湘潭，湘鄉，衡山四縣之土壤（土壤專報第十七號）

（註七）朱蓮青：四川峨眉山土壤之垂直分佈（未刊稿）

（註八）朱蓮青：四川成都平原土壤紀測（土壤專報第十八號）

（註九）侯光炯，李慶逵，侯學煜：湖南衡陽東陽舖土壤詳圖（土壤特刊乙種第四號）

（註十）劉海蓬，孫義：四川省內江甘蔗生長情形與土壤之關係（土壤季刊一卷二期）

（註十一）李連捷：廣西邕寧之土壤（土壤專報第十六號）

（註十二）馬溶之：西康省西昌區之土壤述要（土壤季刊一卷一期）

（註十三）余皓：四川省廣昭劍區之土壤（土壤季刊一卷二期）

譯著

土壤原生動物

高尚蔭編

（國立武漢大學生理實驗室）

（續完）

Cutler與Crump（1920）曾研究土壤中原生動物與細菌之數量，彼等每日以Rothamsted土壤樣品實驗其中之細菌與六種原生動物之數目，並以統計方法將此等計算與外界情形相關連，此實驗共繼續365日，結果則爲所計算之微生物均表示兩種極大之漲落，即每日漲落與每季漲落是也。每日二十四小時內呈極大之漲落，實爲此實驗中最驚奇之事實；例如，繼續三日計算，每克土壤中之細菌數爲58,000,000,14,250,000與26,250,000，而每種原生動物數目之漲落較此更甚。試觀下表：

Naegleria gruberi（活動者）在每克土壤中每日之數目（以千爲單位）

日期	二月 22	23	24	25	26	27	28	三月 1	2	3
數目	0	60	220	41	47	134	105	88	20	228

以前學者言以土壤中每日之細菌數目無甚變化，而於採取樣品時相隔時間較久亦覺無甚關係。今以上述之結果視之，則如此檢查之數目，實毫無比較之價值矣。

研究原生動物以及其他微生物在土壤中數量之漲落，吾人須注意土壤之本身不僅爲一極複雜之環境，而其所含之生物亦組成一甚混亂之社會。故若其中某類起變化時，不論其原因如何，自必影響其他種類。故普通之所謂『佳壤』者，即此種土壤能生產相當量之普通農家作物，而其中之各種生物均能對於環境之改變予以調整而適應之，因此而保持一種複雜之均衡狀態者之謂也。但如欲將某一種外界之影響，以其中一種生物與其所用之任何一種調整解釋之，恐爲不可能之事。然以英國Rothamsted實驗所微生物組同人之努力，吾人現已有相當之實驗結果矣。若以溫度或水分言之，對於原生動物之變化並無關係。但變形虫Naegleria在較高溫

度下，其數目與活動性似形減少。試觀下表即可見之：

第一表：三種原生動物在各溫度中每克土壤中每日之平均數目

溫度（華氏）		原生動物數（以千爲單位）					
		30—40	41—45	46—50	51—55	56—60	60—65
Naegleria	總數	172.0	200.0	174.0	103.0	52.0	41.0
	%活動者	55.6	63.2	58.9	44.6	45.9	32.3
Heteromita	總數	236.0	236 0	301.0	202.0	204.0	239.0
	%活動者	63.7	63.2	55.1	54.9	57.2	59.4
Oicomonas	總數	99.0	114.0	95.0	73.0	102.0	117.0
	%活動者	50.3	54.6	46.8	43.5	55.6	93.7

（倣culter，crump 1935）

第二表：三種原生動物在各水分中每克土壤中每日之平均數

水分（%）		原生動物數（以千爲單位）					
		9—11	12—14	15—17	18—20	21—23	24—26
Naegleria	總數	91.0	63.0	159.0	123.0	129.0	72.0
	%活動者	38.4	47.2	64.6	54.2	44.9	19.7
Heteromita	總數	349.0	301.0	291.0	198.0	201.0	192.0
	%活動者	87.0	63.9	63.1	56.7	60.5	31.8
Oicomonas	總數	84.0	81.0	123.0	91.0	74.0	87.0
	%活動者	44.8	43.6	61.2	53.5	51.1	33.4

（倣 culter，crump 1935）

自上表視之，雖溫度與水分分別實驗，對於原生動物之數目似無影響。但若以此兩因素併合實驗，則有直接影響，據cutler 與crump（1935）之報告，高溫對於原生動物之數目有降壓之影響。而在高量水分時爲尤甚；而在低溫較濕之情形中，原生動物之生長則較佳。下表即Cutler與Crump試驗之結果：

吾人在實驗室中培養原生動物時，所用之培養基其pH値常調整至 7.2 左右，此因普通以爲原生動物之生長對於pH之變化甚爲敏感之故。但據 Rothamsted實驗所同人之報告，此點似非事實。蓋因多數原生動物均能生長於極廣大之 pH 範圍內之故，雖然在此範圍中固亦有其

最適佔也。Sandon (1927)報告鞭毛虫，纖毛虫，無介殼變形虫等之平均運數，無論在pH高低中性土壤中均無變化；但有介殼有足虫類則不然，其對於酸性土壤不甚適合，而在酸性較高之泥炭中，則為數甚多。此乃根據土壤中所發見之種類數目而非以單獨一種而言者。其他學者亦曾有同樣之報告。在 Rothamsted 其PH為3.65之土壤中，每克含有普通土壤鞭毛虫13,000與變形虫160。若以此等原生動物在實驗室中培養，其對於PH之耐性亦復如是。Nasir（未刊行1935）報告三種原生動物（Naegleria gruberi, Heteromita globosa, Colpoda cucullus）能生長於PH 9.75之培養基中，其在酸性之最低限度則約PH 3.9。其他學者（Pe ey 1923）關於土壤原生動物能生長於極廣大PH之範圍中，亦有同樣之報告。

溫度（華氏）			水分%（22—23,9）		水分%（18—19,9）	
			總數	%活動者	總數	%活動者
	56°—59.9°	Naegelia	(1) 14,800	39.9	(2) 24,700	48.3
		Heteromita	99,800	58.7	159,900	48.7
	42°-45.9°	Naegleria	(3) 245,400	67.2	(4) 159,700	66.7
		Heteromita	290,300	61.3	246,200	66.5

（1）高溫高水分（2）高溫低水分（3）低溫高水分（4）低溫低水分

溫度，水分，PH等外界因素，雖能影響土壤中原生動物之數目，然均不甚顯著，且亦不能解釋其中原生動物或其他微生物數目之漲落。若每日單獨觀察某一種原生動物之數目，則覺其有驚人之變更而無法解說；雖 Rothamsted 實驗所之同人如 Cutler 等建議「原生質對於繁殖或具天然定期或不定期之趨向」以解說每日或每季之漲落。換言之，即土壤中原生動物與其他微生物之數目漲落與環境情形並無關係，乃原生質天然之現象也。此乃完全假定之說；雖Cutler, Crump與 Sandon(1922)亦曾注意鞭毛虫 Oicomonas termo 有相當規定之漲落（如下表），但仍不足以證明之也。

每克土壤中之數（以千為單位）

Oicomonas termo	日期	二月 22	23	24	25	26	27	28	三月 1	2	3
	數目	133	48	90	32	45	10	50	2	20	1

土壤原生動物除每日漲落外，尚有每季漲落。其每年晚春與十一月左右生長最佳。下表即為Rothamsted實驗所同人所得之結果（1921）：

月份（1920—1921）		7	8	9	10	*11	12	1	2	3	*4	5	6
Heteromita globosa	總數（以千爲單位）	22	20	40	100	209	200	230	150	130	200	180	100
	%活動者	33	31	54	46	67	41	65	59	62	67	66	45
Naegleria gruberi	總數（單位同上）	105	125	160	165	300	270	230	210	225	335	310	324
	%活動者	52	58	51	49	60	60	66	65	58	73	63	69

每季漲落亦尚無法解說，現僅可謂晚春與晚秋兩季亦有天然趨勢能使活動能力增加，其數目亦因之而增加。在低等生物中如細菌，原生動物，藻類（West 1912），眞菌及海洋游浮生物（Herdman 1922）亦有同樣之每季漲落。據 Ellis（1910）之報告即在人類，亦復如是。彼謂春秋兩季麵包之消耗量增加，此不僅學校中之兒童如此，即監獄中之囚犯亦然。歐洲各國在此時期懷孕率達最高點，又據 Huntington（1933）之報告，對於美國學生作各種教育測驗時，四月與十月或十一月間其智力有甚顯著之增加。彼謂智力達最佳點時，係在戶外溫度約四十度左右時。此種解說或有可能，但僅溫度一因素而能有如此結果似恐難信。

總觀上述土壤原生動物數目之漲落甚難解說。據作者之意，土壤乃複雜之物質，而生物更爲複雜，故除溫度，水分與 pH 等外或尚有其他因素影響土壤中原生動物與其他微生物之數量亦未可知。對此問題之解決尚需土壤微生物學者之繼續研究也。

土壤之固氮問題極爲重要，而以在砂土中爲尤甚。蓋如此每年得以收穫穀類而不須加肥料也。關於土壤中固氮之生物，吾人知之已久；然原生動物對於此等生物之影響如何，則尚未爲學者所注意。Nasir（1923）曾於人工培養基及砂土中研究原生動物 Colpodium colpoda 對於非共生好氣固氮細菌 Azotobacter（高尚蔭 1940）之影響。在其95%之實驗中（三十六個實驗中之三十一個）均顯示固氮量之增加。在砂土培養中，最高之固氮量可增加至36.40%，在人工培養基中約增加至 28%，故其結論爲 Azotobacter 在有原生動物時其固氮力可增加。其故爲何，現尚無確實之根據也。如依 Rothamsted 實驗所同人之意（Cutlar 與 Bal 1926），則原生動物本身或亦固定氮素或亦因其以 Azotobacter 爲食而減少其數目，結果將氮素轉輸至其身體中；如此阻止細菌之數目達最高密度而 Azotobacter 之繁殖與高度新陳代謝可因之維持較久之時間，而增加其固氮量。Moler（1915）在純種 Azotobacter 培養中得溶解氮素量甚小，而在非純種 Azotobacter 培養中之溶解氮素量則較大。據 moler 之意即因其中有變形虫同在之故。Meiklejohn（1916）報告原生動物在消化蛋白質液中亦

能影響細菌之放氨量，細菌之數目雖形減少，但其放氨量反形增加。總觀上述結果，原生動物雖在土壤中減少細菌之數目，但其對於微生物之活動與土壤之一般情形非僅無害且有相當利益也；例如，固氮與放氨量可因之而增加者是。再則在人工培養時細菌數目過多時，對於原生動物之生長有害而無益。至於在土壤中是否如此，現尚不能斷言。

土壤原生動物對於成土作用或有相當關係。如對於某種有機物之分解等。 Cleveland（1924）報告原生動物之生長於白蟻消化管中者，能以木纖維素爲食料。若一旦原生動物死亡，則白蟻因不能利用纖維素而死亡，又依 Alexeiev（1917）之報告，原生動物能同化肥料中溶解之有機及無機物質而免其濾出。但據 Koffmen（1931） 研究土壤中原生動物與細菌及前者對於後者代謝作用之影響，則謂其關係似不重要。此點又與 Waksman 與 Starkey（1923）之研究結果相似矣。

關於土壤原生動物對於生長植物之影響，據 Hino （1926） 之報告謂其能保護植物抵抗病菌之侵入 ，蓋因原生動物能將病菌爲食物而減少其侵入植物之機會之故也。 而 Sahasra-buddhue（1929）則謂某種原生動物或直接對於某種穀類有害。

總觀以上所述，原生動物在土壤中之務如何，現尚無確實之證據予以證明。一方面吾人固已確知數種原生動物（以纖毛蟲與變形蟲等爲尤甚）非僅喂食細菌且亦只能以此爲唯一食物。而另一方面亦有以原生動物可於無細菌情形下生長者；例如，Breal（1896）即謂土壤中植物之組成部分分解而放出氨時，纖毛蟲Colpoda即甚活動。其他學者如 Muller（1887），Hiltner （1908）等則謂原生動物能參加土壤有機物之分解，蓋因多數原生動物以吸收方法取得食物（腐生營養），而土壤中之鞭毛蟲等亦可如是，惟尚無直接證據耳。

試觀土壤原生動物之研究，歷時雖已數十年，迄無相當之認識，就中尤以其生理爲甚。土壤本身固爲極複雜之物質，而生於其中之生物除原生動物與細菌外尚有微小之眞菌，藻類與較大之無脊椎動物等，而各種生物之生理作用又不相同，某種情形對於某種生物或有利益，但對於他種生物或有損害。故於此複雜之環境中，某一部之變更，如物理化學或生物上之變更，亦必影響其他各部， 故研究土壤原生動物時， 同時亦須注意其與土壤中其他各因素之互相關係也。

土壤顯微化學分析法

席連之摘譯

原文見Walter L. Kubiena: Micropedology (1938). Chap. IX. pp. (111—121)

顯微化學試驗，在土壤之顯微研究中具重要之作用，尤以檢定土壤中非粗骨部分（包括各種礦類及空隙中之沉積物）之成分時爲最。定量之顯微化學分析，迄今雖尚僅用以測定矽鋁鐵率，然將來頗有應用於其他探究之可能。定性顯微分析，不特手續較簡，且其適用之原素與化合物亦有限。吾人於進行分析之前，須先注意物質之外觀及顏色，以其對於各種不同試驗方法之取捨頗有幫助故也。如白色物質爲不含鐵化合物與腐殖質之表示，灼燒後呈紅色者爲鉄化合物，棕色物質之因灼燒消失或可燃燒成炭者概含有機物質，及灼燒不變之黑色沉澱物多數爲氧化錳等。

（一）普通技術

設備　顯微鏡一架，鏡頭具16mm. 之活動距離，有時4mm. 已足。玻片，蓋玻璃，玻棒，精微吸管，白金環，小形白金匙或白金皿，鑷鉗，小形噴燈，濾紙，盛藥液之滴管玻瓶。玻片之大小以 48×28 mm. 厚0.7mm. 爲最適宜；應用氟酸作試劑時，片上必先塗以棉膠（collodion），或用雲母片代玻璃片。

過濾　關於過濾，曾有多種顯微裝置之設計，最簡單而切合實用者爲一下端平滑之玻管或吸管。放小塊厚濾紙於欲過濾之液滴旁置吸管下端於濾紙上，其上端連接橡皮管，吸收以完成過濾。或用一薄玻璃管，底端塞棉花，石棉，或濾紙，浸入欲過濾之液中，濾液即滲過棉花而積聚於管內，拔去栓塞即得濾液。

玻片試驗　多數反應皆直接就玻片上行之，將被試驗之物質溶解於一滴溶媒中，滴試藥於其上或其附近；有時或徑投小粒固體試藥於液滴中。當反應進行時通常均不加蓋。

（二）土壤研究中之主要定性顯微化學反應

（1）　鈉

1.溶解4公分之 Uranyl Acetate於100cc 水中，加冰醋酸四滴微熱之，冷後應不含未溶解之結晶。放欲試驗之溶液一滴於玻片上，烘乾，冷後加一滴Uranyl Acetate 溶液。如有鈉存在時，少頃即可見無色至微黃色之四面體結晶（Na uranyl acetate）。如同時含鎂，則晶體歪曲。此反應較焰色反應猶為靈敏。苟有鉀存在，則不能造成 Na-uranyl acetate，遇此情形，可用下法檢定。

2.投Bismuth Oxynitrate 結晶於試液中，加硫酸（1:1）一滴，微熱後觀察；如含鈉時則造成無色短小之棒狀結晶。此種結晶往往個別獨立，僅在濃度甚高時始有數個聚集成叢狀。

3.焰色反應，此反應特別適用於鈉質鹽霜與鈣質鹽霜之區分。置鹽霜或其鹽酸溶液於白金環上，插入顯微火焰中，鈉鹽造成深黃色之火焰。

(2) 鉀

1.溶解20公分亞硝酸鈉，91 公分醋酸銅，16.2 公分醋酸鉛及2cc.之醋酸於150cc.水中；此溶液須於用時現配，因亞硝酸極不穩定故也。置欲試驗之物質於一滴藥液中，即可生成黑紫色幾不透明之立方結晶。此反應即鉀鈉并存時亦同樣奏效。

2.其試驗方法及藥品與上述定鈉之第二法同。如造成透明六邊形片狀結晶（硫酸鉀鉍），即為鉀之證明。

(3) 鈣

1.以欲試驗之物質溶解於一滴溫熱鹽酸中，加硫酸（1:1）混和成一滴（如為碳酸鈣之結晶或鹽霜，則可直接投入硫酸中），此反應最好由稀溶液微熱蒸發使濃以觀察之。鈣質沉澱成石膏，為針狀或雙生之結晶，晶體逐漸增大成燕尾狀或特有之X形結晶。

2.投標本於醋酸中，加固體酒石酸鉀鈉（Seignette Salt）一小塊，斜方稜柱體酒石酸鈣結晶徐徐可見，其生成因微熱或加少量之酒精而加速。此反應對石膏之檢查最為有效。

3.焰色反應，以白金環取適量之碳酸鈣鹽霜插入顯微火焰時，火焰呈深紅色。

(4) 鎂

加微粒氯化銨與一滴氨水於試液中，微熱後加小塊磷酸氫鈉，生成之磷酸銨鎂結晶初呈星狀分枝，繼變為斜方晶形。

(5) 鐵（高鐵）

加亞鐵氰化鉀溶液於供試之土壤標本，次加一滴稀鹽酸，深藍色普魯士藍色沉澱，即表示

鐵之存在。若供試物質在鹽酸溶液中，可加入固體亞鐵氰化鉀。

(6) 鐵（亞鐵）

手續與前一試驗相同，所用溶液濃度以高鐵氰化鉀2%與鹽酸5%為最宜。亞鐵化合物產生藍色沉澱。灼燒後之亞鐵化合物其反應亦如高鐵化合物。

(7) 鋁

1.混合氯化銫與過量之濃硫酸於小瓷皿中，蒸發除去硫酸，冷後乃得重硫酸銫之柔軟結晶，加水微熱成濃溶液。將欲試驗之物質溶解於鹽酸中，取一滴置玻片上蒸發幾乾，然後用白金絲沾一小點重硫酸銫滴上，初生成之銫礬呈樹枝狀結晶體，加水微熱後造成玻璃狀八面體結晶。

2.置試液於跡點濾紙（Spot Paper No.601，S&S）上，加茜素紅（Alizarin）一滴，置濾紙於亞母尼亞蒸氣中（敞開之亞母尼亞瓶口上）熏之，或加水一滴亦可。有鋁存在時則可見紅紫色班點遺於紙上，繼變紅色。

(8) 錳

1.錳化合物與碳酸鈉及硝酸鈉同時附着於白金環上熔融時，因造成錳酸鈉而得綠色物質，若錳之含量甚高則呈黑色。

2.置試液於跡點濾紙上，依次加氨液，過氧化氫及 Benzidine acetate 各一滴 藍色跡點乃含錳之證。

(9) 氯

將供試物質溶解水中，加硝酸銀一滴於試液上。其沉澱加氨液一滴，待氨蒸發後即可見極小的氯化銀結晶（10—20u）。

(10) 硫酸根

1.加醋酸鈣溶液於試液，如其含有硫酸根時即生成硫酸鈣結晶。如無反應發生，則可再加一滴醋酸銨於此混合物上以觀察之。

2.加鹽酸於試液使成酸性，投氯化鈣一小粒於其中，則石膏之結晶亦可見於試滴邊緣。

3.混和試液與氯化鋇溶液於顯微試管中，生成白色之硫酸鋇沉澱。

石膏試驗 將生成之石膏沉澱溶於熱水，渡次蒸發使濃後，石膏重新結晶於試滴邊緣，可由分光顯微鏡觀察其特有之石膏晶形而辨認之。

(11) 碳酸根

1.將供試標本浸埋於微熱之動物膠下，待膠質清凝後，放稀鹽酸（1:10）一滴於玻片上，

使與膠111接觸，鹽酸徐徐滲入膠層中，待其達於樣品時，細微之二氧化碳氣泡立刻發生。此反應須就顯微鏡下進行之。

2.溶解1分氯化鋁於60分水中，加6分蘇木（Campeachy-wood），煮沸二十五分鐘，濾過。加此濾液一滴於供試土樣上，用濾紙吸去溶液，然後將樣片洗滌乾燥，深紫色之染色即由碳酸鈣生成者。

(12)　硫化物

1.置小粒含硫化鐵之土壤與Na azide結晶於玻片或錶面玻璃上，加碘溶液一滴，如有氮之小氣泡發生即表明爲硫化物。

2.臭味試驗，微量硫化物溶於鹽酸後所發生之硫化氫臭氣甚易辨別。

(13)　矽酸根

1.將欲試驗之物質研碎，置白金匙中微微灼燒，冷後用鹽酸濕潤之，蒸乾，再用鹽酸濕潤並蒸發，如斯反復數次，最後用稀鹽酸處理，濾去溶解物質，洗滌清淨之白色矽酸殘留物，可爲孔雀石綠（Malachite green）染着（深藍綠色）。

2.與氟酸同於小白金匙中加熱時，二氧化矽即成氟化矽而揮發。

3.較純粹之二氧化矽可由下法確定之：置此類物質於塗棉膠之玻片上，加一滴稀氟酸與少量氯化鈉，須臾生成六角形之矽酸氟鈉結晶，亦有成紅色片狀，星狀，或玫瑰花形者。鹼鹽可以混淆此項反應，必先洗去。

(三)幾種對於土壤成分之特殊顯微化學研究

(1)　白色鹽霜或沉積物

取微量粒子鋪於玻片上，蓋以溫熱動物膠，冷凝後用鹽酸檢定碳酸根。溶此物質之一部於水中，在顯微鏡下考查其不溶部分。取水溶液數滴就小白金皿中蒸乾，微微灼燒，冷後再溶於水。用孔雀石綠試驗殘留物中之矽。苟不含矽酸，則自溶液中取出若干滴分別試驗鈉，鉀，鈣，鎂，氯，硫酸及碳酸；其不溶於水之殘留物，則用鹽酸溶出而分析鈣，鎂，鋁，碳酸，硫酸及矽酸。其含有矽酸者，當先將矽酸濾去，然後進行其他各成分分析。

(2)　紅棕色或赭色之無機膠狀物質

收集填充於礦物細粒間之均勻碎片，就小形白金皿中搗碎後灼燒一分鐘，用溫熱稀硝酸（3%）浸提之。鋁鹽溶解於此酸中，可用鋁試法測定之。氧化鐵及矽酸則不溶解，鐵質可用濃鹽酸浸提，矽質殘留物可由孔雀石綠染色確定。

(3) 含鐵物質中之錳

如鐵質已先除去，則定錳以用熔化試驗爲最宜。將試驗物質溶解於硝酸中，加氯酸鉀煮沸，至生成暗紫色之二氧化錳沉澱，用硝酸洗滌沉澱，沾微量於白金環上，與碳酸鈉及硝酸鈉熔化試驗之。

（四）土壤中數種有機化合物之簡單反應

(1) 木素（Lignin）

用Phlo oglucinol 酒精溶液處理樣品，再繼以濃鹽酸之處理，則木素粒子呈紫紅色或櫻紅色。做成之片必保存於暗處，否則迅速失其顏色。陳老之木素樣片皆呈黃色。

木素爲光性均一體，能與 Acetyl bromide 發生作用，而被破壞，多數腐殖質物質則幾皆不受其影響。纖維素及其他植物性複醣類均能溶解於75%硫酸中，木素則不能。

(2) 纖維素

用稀碘溶液(0.3 I,1.5 IK,100 H_2O)處理樣片，加水一滴，次加濃硫酸二滴，少頃纖維質部分全成藍色。作此試驗時須極力防止纖維素之膨脹，過量之碘液造成碘之沉澱，混淆結果，且使樣品易於溶解。純粹之纖維素殊屬罕見，反應恆受夾雜物之影響，若將樣品保存於氫氧化鈉溶液中相當時間後，往往可獲良好結果。

與前一試驗具有相似效果者爲氯鋅碘液試驗，斯液與纖維素作用呈青紫色反應。此項試藥係由25分氯化鋅，8分碘化鉀，1.5分碘，與8分之水配成；須儲於棕色玻瓶中以防見光分解。

纖維素爲光性非均一體，含有雜物時仍能溶解於72%硫酸中，其純粹者能溶解於 Cupra-mmonium 中。

(3) 幾丁質（Chitin）

幾丁質經碘液染成棕色，加鹽酸後變成紅色或帶紫色，此種顏色可因加氯化鈉而加深。

幾丁質多爲土壤動物皮殼之殘留物，在各種土類中均僅受緩慢分解，故常保持其原有之動物形態構造而可直接辨認。光性均一體，無蛋白質反應，不溶於水而溶於稀酸中。溶解於濃鹽酸或濃硫酸中成棕色溶液。

(4) 鞣酸（Tannins）

鞣酸經鐵化合物之處理則成藍色，藍黑色或綠色。最佳試藥爲硫酸亞鐵濃溶液及氯化高鐵稀溶液與10倍之水混合者（此試劑常在濃溶液狀態，用前臨時稀釋）。

此類物質包括多種化學性質不同之無氮化合物，其中大多數具有能助蛋白質抵抗分解之性

質，故在數種腐殖質土壤中具極特殊之作用。鞣酸類物質大都能溶於水及酒精中。

（五）顯微酸度測定

酸度測定之顯微分析使吾人能對天然土壤溶液作直接之探究。土壤溶液之酸度，不僅因土壤之乾濕情形而不同，且因鹽類聚積，化學作用，及微生物活動等之影響，致使微域酸度之變異極大。

為步適用於顯微酸度測定，作者將 Wulff 氏之指示箔（Indicofer foils）切成0.5·0.7 mm. 之小片。顯微分析中所用之吳氏指示箔係含有吸收指示劑之纖維質薄膜。取切開之指示箔一小片浸試滴中，觀其顏色之變化。最好能摹仿通常隨指示箔發售之標準比色表而製成一種顯微比色表，將表中之半透明色箔切成小片，固定於玻片上，用金剛鑽刻劃相當的PH值，上覆一與玻片等大之蓋玻璃，四周以黑帶密封之。置此顯微比色表於含有指示箔之試滴玻片上，由試液中指示箔與其下面比色表上指示箔之變更配光，即可尋出其相同指示色，因而相當之PH值亦知。此試驗最好就蓋玻璃上行之，滴試液其上。乾燥土壤碎塊可先懸浮於二倍之冷開水中以試驗之。

此法雖僅能估計而非定量測定，然其在微生物學之研究中已可滿意。如欲得準確結果，可用緩衝溶液代替比色表。配成各種酸度之緩衝溶液，盛於滴管瓶中。實驗時取與試液酸度近似的數種緩衝液各一滴，與試滴置於同一玻片上，每滴中放顯微指示箔一片，注意其顏色之變化。試滴中指示箔之顏色與某緩衝液滴中者相同，則該衝緩液之PH即為試液之PH值。

F.Sekara 曾用顯微酸度計測定土壤顯微酸度，將欲測定之土壤與 Qnihydrone 之粉末播攪後即可用顯微酸度計測定其PH值。

土壤界消息

農林部召開農林會議

農林部於本年三月中旬，召開全國農林行政會議，商討全國農林事業，對於農林行政，農事，林業，漁牧，農村經濟墾務等項，皆曾分組討論，通過重要提案約百餘件。關於土壤方面頗爲注意，曾於第三次大會，決議舉辦全國土壤調查云。

農林部印行全國農林試驗研究報告輯要

農林部自本年一月起，印行全國農林試驗研究報告輯要，每二月發行一次，由鄧植儀先生主編，內分農藝，園藝，土壤肥料，病蟲害，蠶桑，林業，農林產製造，農業工程，水產畜牧諸項，現已出版兩期。

浙大之土壤肥料工作

浙江大學農業化學系，自遷黔東湄潭後，經數月之籌劃，已略具規模，土壤肥料工作，已在積極進行中，其主要研究項目，有四：（一）湄潭茶區土壤理化性質之研究。（二）中農所湄潭茶場鹼性土壤之改良研究。（三）豆科綠肥及有機氮肥對於粘性土壤之肥效比較試驗。（四）油菜小麥之農家施肥研究。

江西地質調查所之土壤消息

江西地質調查所，自廿九年七月，約請侯光炯君赴贛籌劃土壤調查，十一月即正式工作，工作人員，除侯光炯外，更有贛所吳本忠，朱顯謨及傅徵第等三君。先測製泰和縣小塘洲附近五千分之一土壤詳圖，并試驗小麥在各種紅壤中之生長情形。三十年起開始測製泰永冠朝圩橫江渡三幅五萬分之一土壤詳圖，并建築溫室進行盆栽試驗。近聞該所土壤調查，已與該省農業院墾務處等機關切實合作，期於該省農墾事業及棉麥稻作油茶等試驗，有所協助云。

福建省地質土壤調查所積極推進工作

福建省地質土壤調查所，自二十九年十月間，正式成立以來，經周昌芸所長積極籌備，已大致就緒，並於十二月中旬，派技正陳旭及技佐王寵，赴閩西清流，寧化，長汀連城一帶，調

查地質。又派技正高振西與宋達泉赴閩南、德化、永春、安溪、漳平等縣，分別調查地質土壤。聞該所地質組技正陳愷及土壤實驗室沈梓培，均已抵所工作云。

松潘土壤通訊

余皓三月初參加本所之川康邊區探勘隊，刻在灌縣至松潘途中，旅途見聞，頗多新知，特將余君最近來函摘段登載如後……「由灌縣北上，初爲自流井下部礫石層，土色棕紅，全剖面均具石灰性反應過禹王宮以後，則爲侏羅紀砂岩，生成灰棕壤。由此至娘子嶺，除石灰岩外，多屬灰棕壤。白沙附近之雅安期台地發育灰棕壤，返娘子嶺後由映秀灣河谷起，北行，氣候逐漸乾燥而寒冷，風力極速，土壤已顯鈣積層，初則土壤表層無石灰性反應，再向前行，石灰含量愈高，全剖面均呈石灰性反應矣，直至茂縣無稍變焉。植物方面亦有顯著之變遷，初爲矮小之常綠灌木，過汶川後，則灌木減退而鹼性植物增加，再近雁門關，彷入北方包頭一帶，鹼松鹽蒿，遍山皆是，東望五里西行十里，地質植物及土壤均無差異。此項鹼松又如吾人海邊鹽灘所見。菓木以梨核桃爲主。沿途楊柳依依，桃李映雪，詢佳境也。茂縣附近之廣柳坪爲雅安台地，土壤不是紅壤，都有石灰性，更有鈣積層，顏色是栗色至棕色。這一帶土壤是否有鹽尚未證實，在這裏，岩石之種類，與土壤之發育似無關係。鈣層土和淋餘土的分界大概是在九頂山至雪寶頂之東麓………」

本所土壤研究室消息

一、野外調查消息：(1)余皓參加本所組織之川康邊區探勘隊，遠征松潘，藉尋鈣層土及淋餘土之分界。三月初隨隊出發刻在灌縣至松潘途中，其土壤分佈情形見另節松潘土壤通訊。(2)馬溶之侯學煜席連之於三月初赴華鎣山調查，均已返所。(3)李慶逵席承藩於三月中旬出發，由合川沿嘉陵江北上至巴中南江工作，沿途測繪路線圖。(4)朱蓮青於四月初出發，赴江安，慶符，古宋區工作。(5)侯學煜於四月底出發，赴彭水酉陽區工作。

二、室內工作：(1)本年度之室內工作與調查取同樣目的，除李慶逵之磷灰岩肥效試驗及其他土壤肥力測驗仍繼續外，全力集中四川土壤之研究，現由在所人員熊毅侯光義陳迅及方成達諸人，分別進行，舉凡四川主要土類如紫色土黃壤及灰棕壤等，皆有詳細之研究。丁茲實驗工作萬分困難之際，土壤膠粒之成分鹽質飽和情形，腐殖質之質量，及兩性體之活動度皆在積極測驗中。(2)土壤保肥試驗場，由黃希素及席連之負責，田間試驗有人畜糞施用時期試驗，雲南磷灰岩肥效試驗，氮磷鉀肥料需要試驗，氮量需要試驗，磷量需要試驗及場區土壤侵蝕力之

測定六種，盆缽試驗亦有人畜糞中氮質保存方法之研究，三要素需要試驗，氮量需要試驗及磷量需要試驗四種。

本刊啓事

（一）

本刊因篇幅關係，自二卷一期起，取消「譯著」一欄，加入「書報介紹」，以極簡單之敍述，說明最新發表土壤著作之內容及所載雜誌卷期。

（二）

本刊自二卷起，對于主要著作，加入英文摘要。但此項摘要，并不附訂于各期中，當于每卷終結時另印一本。投稿諸君務請預附此項摘要。

（三）

本刊自第二卷一期起，除各圖書館及農事機關仍繼續交換外，私人贈閱一律停止。愛閱本刊諸君請逕向本所圖書館訂購。茲重訂價目如下：

新聞紙裝每期一元五角

嘉樂紙裝每期八角

全年四期連英文摘要一册新聞紙裝每卷六元

嘉樂紙裝每卷三元二角

（四）

近因印刷品郵費激增，自第二卷起，不論本省外省，一律加收全卷寄費法幣二圓正。

分　類　索　引

（一）土壤生成及分類

題目	著者	期	頁
土壤及其成因（魏格勒原著）	陳恩鳳	1	50
美國農部新訂之土壤分類標準（開諾克等原著）	馬溶之	1	62
四川紫色土之初步觀察	余　皓	3	31
水稻土命名之商榷	熊　毅	3	42
水稻土應該成爲一個獨立土類麼	朱蓮青	3	48
紫色土分類之建議	馬溶之　席承藩	4	62

（二）土壤形態

題目	著者	期	頁
水稻土之構造	朱蓮青	2	11

（三）土壤物理

題目	著者	期	頁
改良密氏取土器	陳恩鳳	1	44
四川北碚區紫色土之物理性質	黃驪民	4	57

（四）土壤化學

題目	著者	期	頁
中國淋餘土代換性鹽基之含量及其組成	熊　毅	1	11
隆德格氏分光分析土壤法（米切爾原著）	席承藩	1	63
中國南部土壤發生酸性之原因	熊　毅	2	19
鉛對分光分析鹼土金屬之影響（米切爾原著）	席承藩	2	57
簡捷土壤分析法（葛羅斯原著）	嵇繩武	3	64
土壤顯微化學分析法（顧乘原著）	席連之	4	88

（五）土壤微生物

四川省嘉定區土壤中細菌數目		高尚蔭	2	22
土壤原生物動（編著）		高尚蔭	3	59

（六）土壤肥力

中國中南部紅壤之磷肥試驗	李慶逵	尙仰震	1	46
施用硫酸銨及有機肥對於稻米品質及土壤性質之影響	彭家元 陳禹平	林伯勳	3	22
四川北碚區土壤肥料試驗結果三則		陳恩鳳	3	33
磷灰岩之肥効試驗		李慶逵	4	48

（七）土壤利用

四川省遂寧區棉作土壤簡述		侯學煜	1	37
四川省內江甘蔗生長情形與土壤之關係	劉海蓬	孫 羲	2	27
四川省雷馬屏峨區之荒地土壤		馬溶之	2	31
滇西荒區之土壤		宋達泉	4	21

（八）區域土壤及土壤圖

滇西及滇中高山區土壤之垂直分佈	宋達泉	1	1
西康省西昌區土壤簡述	馬溶之	1	20
江西省黎川縣之土壤	李連捷	1	27
四川省廣昭劍區之土壤	余 皓	2	1
四川重慶區土壤概述	侯光炯	3	1
貴州中北部之植物分佈與土壤	侯學煜	3	8
青海北部及甘肅河西之土壤與農業	周昌芸	4	1
廣西石灰岩區土壤之初步觀察	郭魁士	4	32

土壤季刊投稿簡章

一、本刊爲地質調查所土壤研究室所發行，登載文字以屬于土壤科學爲限，文體不拘。

二、本刊歡迎投稿。

三、本刊對于外來文稿，一律註名作者服務機關之名稱，以表示各機關之貢獻。投稿諸君宜預得主管機關之負責人同意，免生枝節。

四、投寄之文稿須謄寫清楚，并加標點，附圖須用墨水工正繪製。

五、稿中文字及附圖編輯者有修改增删之權，如不願删改者，請預先聲明。附圖因目下印刷困難，務求減少。

六、本刊所載以撰著爲主，如係譯稿，須詳細註明原著人及出版物名稱。

七、揭載之稿均以單行本五十册爲酬。目下因印刷困難，購紙不易，暫行拒絕加印。

八、揭載之文，原稿概不退還，審閱不合之稿，均行奉還。稿後請註名職位地址，以便通信。

九、在本刊登載之文字，如願在他處重行發表者，宜註明曾載本刊字句。

十、來稿請寄重慶北碚地質調查所土壤季刊編輯部。

廣告刊例			本刊價目
	甲等	乙等	零售每册一元，全年四册，預定每年三元二角，概無折扣，外埠郵費照加。
	底面及封面之內面	普通地位	
全面	三十元	二十元	
半面	十八元	十二元	
四分之一	十元	八元	

重慶商務日報印刷工廠承印

SOILS QUARTERLY

Vol. I April, 1941 No. 4

Contents

Soils and agriculture of northern Chinghai and western Kansu .... T. Y. Tschan

Idle soils of western Yunnan .... T. C. Sung

A preliminary observation on the limestone soils of Kwangsi .... K. S. Kuo

Availability of phosphorus in rock phosphate .... C. K. Lee

Physical properties of purple brown soils in Pehpei, Szechuan .... Y. M. Huang

On the classification of purple brown soils .... Y. T. Ma and C. F. Shi

---

Published by

THE NATIONAL GEOLOGICAL SURVEY OF CHINA

(under the Ministry of Economic Affairs)

With the Support of

The China Foundation

for the promotion of Education and Culture

Pehpei, Chungking, China